

CIENCIA

*Revista hispano-americana de
Ciencias puras y aplicadas*

PUBLICACION DEL
PATRONATO DE CIENCIA

SUMARIO

	<u>Págs.</u>
<i>Ideas e investigaciones clásicas y modernas sobre la composición y estructura del ácido sulfúrico y sus soluciones. II. Investigaciones actuales sobre la arquitectura del ion sulfato y sobre la constitución del ácido sulfúrico y sus soluciones (Conclusión), por MODESTO BARGALLÓ</i>	229
<i>Principio amargo del zacatechichi, por FRANCISCO GIRAL y SAMUEL LADARAUM</i>	243
<i>Helmintos de la República de Panamá. XXIII. Estudio de dos tremátodos de mucílagos, con descripción de una nueva especie, por EDUARDO CABALLERO y C. y ROBERT G. GROCOTT</i>	244
<i>Sobre un antígeno soluble del virus del herpes simple, por JOSÉ SOSA-MARTÍNEZ y EDWIN H. LENNETTE</i>	249
<i>Noticias: Congresos científicos internacionales.—Segunda Conferencia de Facultades Latinoamericana de Medicina.—Nueva revista internacional sobre Carcinología.—Unión Internacional de Química.—Crónica de países</i>	259
<i>Esterilización en frío de productos alimenticios y farmacéuticos, por DOROTHY M. SMITH</i>	262
<i>Miscelánea: Reglas de Nomenclatura en Química orgánica.—Aspectos de la vegetación natural de Colombia.—Dr. Ricardo Vinós Santos, In memoriam</i>	264
<i>Libros nuevos</i>	269
<i>Libros recibidos</i>	274
<i>Revista de Revistas</i>	275
<i>Índice de autores del Vol. XIX de CIENCIA</i>	277
<i>Índice de materias del Vol. XIX de CIENCIA</i>	279
<i>Fechas de publicación de los cuadernos del Vol. XIX</i>	284

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR
C. BOLIVAR Y PIETAIN

REDACCION:
MANUEL SANDOVAL VALLARTA
RAFAEL ILLESCAS FRISBIE
CONSEJO DE REDACCION

FRANCISCO GIRAL VICEDIRECTOR
ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN

HONORATO DE CASTRO
ANTONIO GARCIA ROJAS

ALVAREZ, PROF. JOSE. México.
ASENJO, DR. CONRADO F., San Juan, Puerto Rico.
BACIGALUPO, DR. JUAN. Buenos Aires, Argentina.
BAMBAREN, DR. CARLOS A. Lima, Perú.
BARGALLÓ, PROF. MODESTO. México.
BEJARANO, DR. JULIO. México.
BELTRAN, DR. ENRIQUE. México.
BOLIVAR, PROF. JOSE IGNACIO. México.
BONET, DR. FEDERICO. México.
BOSCH GIMPERA, DR. PEDRO. México.
BRAVO-AHUJA, ING. VÍCTOR. México.
BUÑO, DR. WASHINGTON. Montevideo, Uruguay.
BUTTY, ING. ENRIQUE. Buenos Aires, Argentina.
CABALLERO, DR. EDUARDO. México.
CABRERA, PROF. ANGEL. La Plata, Argentina.
CABRERA, PROF. ANGEL LULIO. La Plata, Argentina.
CARDENAS, DR. MARTIN. Cochabamba, Bolivia.
CASTAÑEDA-AGULLÓ, DR. MANUEL. México.
COLLAZO, DR. JUAN A. Montevideo, Uruguay.
COSTA LIMA, PROF. A. DA. Rio de Janeiro, Brasil.
COSTERO, DR. ISAAC. México.
CRAVIOTO, Q. B. P. RENE O. México.
CRUZ-COKE, DR. EDUARDO. Santiago de Chile, Chile.
CUATRECASAS, PROF. JOSE. Washington, D. C.
CHAGAS, DR. CARLOS. Rio de Janeiro, Brasil.
CHAVEZ, DR. IGNACIO. México.
DEULOFEU, DR. VENANCIO. Buenos Aires, Argentina.
DOMINGO, DR. PEDRO. La Habana, Cuba.
ERDOS, ING. JOSE. México.
ESCUDERO, DR. PEDRO. Buenos Aires, Argentina.
ESTABLE, DR. CLEMENTE. Montevideo, Uruguay.
ESTEVEZ, DR. CARLOS. Guatemala, Guatemala.
FLORKIN, PROF. MARCEL. Lieja, Bélgica.
FONSECA, DR. FLAVIO DA. São Paulo, Brasil.
GALLO, ING. JOAQUIN. México.
GIRAL, DR. JOSE. México.
GONÇALVES DE LIMA, DR. OSWALDO. Recife, Brasil.
GONZALEZ HERREJON, DR. SALVADOR. México.
GRAEF, DR. CARLOS. México.
GUZMAN, ING. EDUARDO J. México.
GUZMÁN BARRÓN, DR. A. Lima, Perú.
HAHN, DR. FEDERICO L. México.
HARO, DR. GUILLERMO. Tonantzintla, México.
HEIM, PROF. ROBERT. París.
HERNANDEZ CORZO, DR. RODOLFO. México.
HOFFSTETTER, DR. ROBERT. París.
HORNMAECHE, DR. ESTENIO. Montevideo, Uruguay.
HOUSAY, PROF. B. A. Buenos Aires, Argentina.
HUBBS, PROF. C., La Joya, California.

IZQUIERDO, DR. JOSE JOAQUIN. México.
KOPPISCH, DR. ENRIQUE. Puerto Rico.
KUHN, PROF. DR. RICHARD. Heidelberg, Alemania.
LASNIER, DR. EUGENIO P. Montevideo, Uruguay.
LENT, DR. HERMAN. Rio de Janeiro, Brasil.
LIPSCHUTZ, DR. ALEJANDRO. Santiago de Chile, Chile.
LUCCO, DR. J. V. Santiago de Chile, Chile.
MACHADO, DR. ANTONIO DE B. Dundo, Angola.
MADRAZO, DR. MANUEL F. México.
MADRAZO G., QUIM. MANUEL. México.
MALDONADO-KOERDELL, DR. MANUEL. México.
MARQUEZ, DR. MANUEL. México.
MARTINEZ BAEZ, DR. MANUEL. México.
MARTINEZ DURAN, DR. CARLOS. Guatemala.
MARTINS, PROF. THALES. São Paulo, Brasil.
MASSIEU, PROF. GUILLERMO. México.
MEDINA PERALTA, ING. MANUEL. México.
MIRANDA, DR. FAUSTINO. México.
MONGE, DR. CARLOS. Lima, Perú.
MURILLO, PROF. LUIS MARIA. Bogotá, Colombia.
NIETO, DR. DIONISIO. México.
NOVELLI, PROF. ARMANDO. La Plata, Argentina.
O CARREÑO, ING. ALFONSO DE LA. México.
OCHOA, DR. SEVERO. Nueva York, Estados Unidos.
ORIAS, PROF. OSCAR. Córdoba, Argentina.
ORIOI ANGUERA, DR. ANTONIO. México.
OSORIO TAFALL, PROF. B. F. Javaria, Indonesia.
PARODI, ING. LORENZO R. Buenos Aires, Argentina.
PATIÑO CAMARGO, DR. LUIS. Bogotá, Colombia.
PELAEZ, DR. DIONISIO. México.
PEREZ VITORIA, DR. AUGUSTO. París.
PERRIN, DR. TOMAS G. México.
PI SUÑER, DR. AUGUSTO. Caracas, Venezuela.
PI SUÑER, DR. SANTIAGO. Panamá.
PRADOS SUCH, DR. MIGUEL. Montreal, Canadá.
PRIEGO, DR. FERNANDO. México.
PUCHE ALVAREZ, DR. JOSE. México.
PUENTE DUANY, DR. NICOLAS. La Habana, Cuba.
RIOJA LO BIANCO, DR. ENRIQUE. México.
ROSENBLUETH, DR. ARTURO. México.
ROYO Y GOMEZ, DR. JOSE. Caracas, Venezuela.
RUIZ CASTAÑEDA, DR. MAXIMILIANO. México.
SANDOVAL, DR. ARMANDO M. México.
SOMOLINOS D'ARDOIS, DR. GERMAN. México.
TRIAS, DR. ANTONIO. Bogotá, Colombia.
TUXEN, DR. SÖREN L. Copenhague, Dinamarca.
VARFEL, DR. GERARDO. México.
VILLELA, DR. G. Rio de Janeiro, Brasil.
WYGODZINSKI, DR. PEDRO. Tucumán, Argentina.
ZAPPI, PROF. E. V. Buenos Aires.

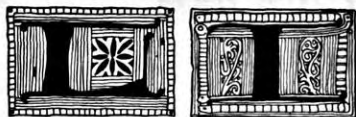
PATRONATO DE CIENCIA

PRESIDENTE
ING. EVARISTO ARAIZA
VICEPRESIDENTE
LIC. CARLOS PRIETO

VOCALES
ING. RICARDO MONGES LOPEZ
SR. EMILIO SUBERBIE
SR. SANTIAGO GALAS

DR. IGNACIO GONZALEZ GUZMAN
ING. LEON SALINAS

ING. GUSTAVO P. SERRANO
DR. SALVADOR ZUBIRAN



L.I.B.E.R.T.A.
INTERNACIONAL
AV. SONORA 206
MEXICO 11, D.F.
MEXICO TEL. 14-38-17

**DEPARTAMENTO
CIENTIFICO**

Teléfono directo 25-20-50

Horario:

Lunes,
Martes,
Jueves y
Viernes de 10 a 18 ½ h

Miércoles y
Sábados de 10 a 20 h

VITAERGON

TONICO BIOLOGICO COMPLETO

ALTO CONTENIDO EN
VITAMINAS
ESENCIALES



COMPLEMENTO
ALIMENTICIO

Reg. Núm. 22762 S. S. A.

Presentación: Frascos con un contenido de 250 c. c.

HECHO EN MEXICO

Prop. Núm. 19683 S. S. A.

PRODUCTO DE GARANTIA PREPARADO POR

INDUSTRIAS QUIMICO-FARMACEUTICAS AMERICANAS, S. A.

AV. B. FRANKLIN 38-42

TACUBAYA, D. F.

CIENCIA

Del volumen I completo de CIENCIA no queda sino un número reducidísimo de ejemplares, por lo que no se vende suelto.

La colección completa, formada por los diecinueve volúmenes I (1940) a XIX (1959) vale \$1 350 $\frac{m}{n}$ (135 dólares U. S. A.).

La misma colección, sin el volumen I, o sean los volúmenes II (1941) a XIX (1959), vale \$1 200 $\frac{m}{n}$ (115 dólares).

Los volúmenes sueltos II (1941) a XIX (1959), valen cada uno \$ 50,00 $\frac{m}{n}$ (7,50 dólares).

Los números sueltos valen \$ 6,00 $\frac{m}{n}$ (1 dólar).

Número doble \$ 9,50 $\frac{m}{n}$ (1,50 dólar).

Subscripción anual \$ 40,00 $\frac{m}{n}$ (6 dólares).

Pedidos a: CIENCIA, Apartado Postal 21033. México 1, D. F.

Depósito de la Revista: Abraham González 67, México 1, D. F.

BOLETIN DEL CENTRO DE DOCUMENTACION CIENTIFICA Y TECNICA DE MEXICO

Secretaría de Educación Pública

Plaza de la Ciudadela 6, México 1, D. F.

Presenta las referencias bibliográficas de los trabajos publicados en las 2,500 revistas científicas recibidas por el Centro, que proceden de todos los países, en todos los idiomas y cubren todos los campos de las ciencias puras y aplicadas. Se divide en 5 grandes secciones:

- I.—Matemáticas, Astronomía y Astrofísica, Física, Geología, Geofísica y Geodesia.
- II.—Ingeniería.
- III.—Química.
- IV.—Medicina.
- V.—Biología, Agricultura, Zootecnia e Industria de la Alimentación.

Es la única publicación de su género en lengua castellana, destinada principalmente a mantener informados a los científicos latinoamericanos de los progresos de su especialidad, e indispensable para el conocimiento de la contribución científica de América Latina, proporcionando resúmenes analíticos en inglés de los trabajos publicados en ella.

Aparece mensualmente. Precio de la suscripción anual:

	Mon. Méx.	Dólares EE. UU.
Las 5 secciones en un sólo cuerpo	80,00	7,00
Las 5 secciones por separado	100,00	8,00
Cada sección aisladamente	25,00	2,00

EDITORIAL DR. W. JUNK

Publica valiosas obras científicas entre las que figuran las siguientes:

Bodenheimer, F. S., *Citrus Entomology, in the Middle East*, XII+663 pp., illustr., 1951.

Bodenheimer, F. S., *Insects as human food, a chapter of ecology of Man*, 352 pp. illustr., 1951.

Arrow, G. J., editado por W. D. Hincks, *Horned Beetles, a Study of the Fantastic in Nature*, 154 pp., 15 láms., 1951.

Croizat, L., *Manual of Phytogeography*, VIII+587 pp., 105 mapas, 1 fig., 1952.

Editores de la revista "Materiae Vegetabilis", que aparece trimestralmente desde 1952 y es órgano de la Comisión Internacional de Materia Prima Vegetal

Diríjanse los pedidos a: Uitgeverij Dr. W. Junk, Van Stolkweg

La Haya (Holanda).

TRATADO DE ZOOLOGIA

(Edit. Masson & Cie., 120, Boul. Saint Germain, Paris VI).

Lista completa de los Volúmenes aparecidos (últimos precios):

TOMO I. — Protozoos.

- Fasc. I. Filogenia - Generalidades-Flagelados. 1952. 1.071 págs., 830 figs. 1 lám. col.
En rústica 8.640 fr. Encuadernado 9.215 fr.
- Fasc. II. Rizópodos y Esporozoarios. 1953. 1.142 págs. 831 figs. 2 láms. col.
En rústica 9.215 fr. Encuadernado 9.935 fr.

TOMO VI. — Onicóforos - Tardígrados - Artrópodos (Generalidades), Trilobitomorfos - Quelicerados - 1949. 980 págs., 870 figs., 4 láms. col.

En rústica 6.720 fr. Encuadernado 7.295 fr.

TOMO IX. — Insectos (Paleontología, Geonemia, Apterigotos, Insectos inferiores y Coleópteros) 1949. 1118 págs., 752 figs., 3 láms. col.

En rústica 6.910 fr. Encuadernado 7.490 fr.

TOMO X. — Insectos superiores y Hemipteroides (2 fascículos). 1951.

- Fasc. I. 976 págs., 905 figs., 5 láms. col. En rústica 6.720 fr. Encuadernado 7.295 fr.
- Fasc. II. 974 págs., 743 figs., 1 lám. col. En rústica 6.720 fr. Encuadernado 7.295 fr.

TOMO XI. — Equinodermos - Estomocordados - Procordados. 1948. 1078 págs., 993 figs.

En rústica 6.910 fr. Encuadernado 7.490 fr.

TOMO XII. — Vertebrados: Embriología - Anatomía comparada - Características bioquímicas 1954. 1145 págs., 773 figs.

En rústica 9.800 fr. Encuadernado 10.530 fr.

TOMO XV. — Aves. 1950. 1164 págs., 743 figs., 3 láms. col.

En rústica 7.200 fr. Encuadernado 7.775 fr.

TOMO XVII. — Mamíferos. Los órdenes - Anatomía - Etología - Sistemática.

- Fasc. I. 1955. 1.170 págs. 1.094 figs. En rústica 11.000 fr. Encuadernado 11.800 fr.
- Fasc. II. 1955. 1.130 págs. 1.012 figs., 4 láms. col. En rústica 11.000 fr. Encuadernado 11.800 fr.
-

QUIMICA INORGANICA PREPARATIVA

• • •

Versión española de la obra alemana "Handbuch der Präparativen Anorganischen Chemie", de George Brauer, profesor de Química Inorgánica de la Universidad de Freiburg. Un volumen de 1,200 páginas (1958), de 22.5 × 16.5 cm, con 318 figuras y numerosas tablas.

El "Handbuch der präparative Chemie", de Vanino, bien conocido de todos los químicos, hace ya mucho tiempo que está agotado. Para sustituir la parte inorgánica de esta obra, un grupo de unos 30 químicos inorgánicos emprendió en común la tarea de compilación correspondientes sobre unas nuevas directrices. Con un criterio muy amplio, este libro ofrece métodos preparativos para todas las sustancias inorgánicas de interés y significación científicos, o de importancia en estudios de investigación técnica. Para ello, el vasto material objeto del libro se distribuyó, en cada caso, a los colaboradores más especializados en el tema, quienes procedieron a la selección crítica de las recetas preparativas, y en múltiples casos también, a una comprobación especial de las mismas. Se ha tenido en cuenta, además, el punto de vista didáctico, pero sin sujetarse a las limitaciones de contenido y a las aclaraciones al texto, que debieran haberse previsto, necesariamente, en un libro destinado de un modo especial a la enseñanza. De acuerdo con este criterio, no se han incluido en esta obra aquellos productos que actualmente, pueden hallarse con facilidad en el comercio, con un grado suficiente de pureza. De esta manera, se ha podido dar mayor extensión a la descripción de las sustancias consideradas y ha sido posible elevar el grado máximo de dificultad experimental. Por otra parte, se han tratado con mayor amplitud aquellos compuestos, grupos de sustancias y procedimientos que han sido descubiertos más recientemente y figuran ya entre las conquistas científicas seguras. Por lo que esta recopilación en el dominio de la Química Inorgánica ha de prestar, con seguridad, un valioso servicio durante mucho tiempo.

• • •

EDITORIAL REVERTÉ, S. A.

San Magín 26
BARCELONA

Niágara 65
MEXICO

Av. Angel Gallardo 271
BUENOS AIRES

CIENCIA

REVISTA HISPANO-AMERICANA DE CIENCIAS PURAS Y APLICADAS

DIRECTOR FUNDADOR:
IGNACIO BOLIVAR Y URRUTIA †

DIRECTOR:
C. BOLIVAR Y PELTAIR

FRANCISCO GIRAL, VICEDIRECTOR
ALFREDO SANCHEZ - MARROQUIN

REDACCION:
MANUEL SANDOVAL VALLARTA
RAFAEL ILLESCAS FRISBIE

HONORATO DE CASTRO
ANTONIO GARCIA ROJAS

VOL. XIX
NUMS. 11-12

PUBLICACION MENSUAL DEL
PATRONATO DE CIENCIA

MEXICO, D. F.
PUBLICADO: 25 DE ABRIL DE 1960

PUBLICADA CON LA AYUDA ECONOMICA DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA DE MEXICO
REGISTRADA COMO ARTICULO DE 2A. CLASE EN LA ADMINISTRACION DE CORREOS DE MEXICO, D. F. CON FECHA 24 DE OCTUBRE, 1947

La Ciencia moderna

IDEAS E INVESTIGACIONES CLASICAS Y MODERNAS SOBRE LA COMPOSICION Y ESTRUCTURA DEL ACIDO SULFURICO Y SUS SOLUCIONES

II. Investigaciones actuales sobre la arquitectura del ion sulfato y sobre la constitución del ácido sulfúrico y sus soluciones (Conclusión)¹

por

MODESTO BARGALLÓ,

Instituto Politécnico Nacional
México, D. F.

A. ARQUITECTURA DEL ION SULFATO

Establecimiento de su forma tetraédrica

La estructura tetraédrica del ion sulfato, prevista por la teoría coordinatoria, fue comprobada en 1923, en los alumbres y otros sulfatos minerales, por medio de diagramas de rayos X: en los primeros, por Wyckoff (159). En el mismo año, Wasastjerna calcula (148) reactividades de iones, entre ellos SO_4 , cuya constitución discute basándose en dichos valores y en otros publicados con anterioridad (151 y 147). Asimismo, en 1924 y 1925 examinan la estructura de la baritina, celestina y anglesita, James y Wood (74, 75, 21); con los diagramas de la baritina se comprueba la forma tetraédrica del ion sulfato, al situarse dos átomos O en un plano de reflexión y resultar los otros dos a modo de la imagen de espejo transversal de aquéllos. Dickson-Binks y Wasastjerna, en 1926, por separado, examinan (35 y 150) la estruc-

tura de la anhídrita; el segundo mediante diagramas de polvo. En esta época se consideraba definitivamente comprobada la forma tetraédrica del ion sulfato.

En 1924, Jackson y Kamerling Onnes, estudian la estructura de los sulfatos (73); Rolan, en 1926, las vibraciones características de las moléculas tetraédricas (123). También Westenbrink investiga (155) en 1927 la estructura de los sulfatos a base de espectrogramas de Bragg. Asimismo, Rinn, según referencia de Dickson (35).

Nuevas investigaciones de 1927, de Wasastjerna sobre los sulfatos (149) en las que utilizó los métodos de polvo y de Bragg, establecen que el grupo sulfato permanece invariable en cristales distintos, y que está constituido por un tetraedro regular (dentro de los límites del error experimental) con los cuatro átomos O en los vértices, el átomo S en el centro, con longitud de arista de 2,7 Å; y en el que, por ser $109^\circ 28'$ el ángulo de las valencias de S, resultaba 1,65 para la distancia S-O. Un año más tarde, Arvid Hedvall basándose en medidas de conductividad

¹ Véase la primera parte de este trabajo en *Ciencia*, 18 (1-3): 7-20, 1958.

eléctrica en el estado sólido, advertía (2) la deformación del grupo SO_4 .

Descubierto, en 1928, el espectro Raman, en el año siguiente, Mukherjee y Sengupta observan (102) la estructura de algunos sulfatos, mediante dichos espectros. En 1929, Taylor estudia (141) los enlaces en los grupos de tipo AX_4 , basándose en la distribución electrónica, y establece que al parecer se trata de enlaces semipolares; y añade que las frecuencias vibratorias del espectro infrarrojo de silicatos, sulfatos, cromatos, seleniados, permanganatos y percloratos varían ligeramente según la sustancia; y en el mismo año investiga (142) que las frecuencias Raman del grupo AX_4 en el estado cristalino son mayores que en el hidratado o disuelto, y añade (143) que los espectros de absorción infrarroja de las sales con grupo AX_4 , presentan una absorción intensa hacia $10\ \mu$, debida al movimiento de los átomos O a lo largo de las medianas del tetraedro, siendo muy poco influidas por la naturaleza del átomo central, y que la otra vibración fundamental del grupo AX_4 (observada ya por Schaeffer en los sulfatos), de $16\ \mu$, se debe a las oscilaciones del átomo central; disminuyendo la frecuencia con el mayor tamaño del átomo, y aumentando la de los átomos O al crecer la carga del átomo central. La banda de $10\ \mu$, la asigna también Fock (46) a los sulfatos de sodio y de amonio.

En 1931, Specchia observa (137) en el espectro Raman, excitado por luz de mercurio de 4358 Å, las longitudes de onda 4443, 4475, 4556 y 4580 Å para los sulfatos de magnesio, manganeso y litio (valores no citados por Bell y Friedrickson). Schaeffer, Matossi y Aderhold descubren (128) que en la calcita, y el yeso en SO_4H_2 diluido y en SO_2 la intensidad de las líneas Raman varía en igual sentido que la simetría de la vibración fundamental correspondiente; investigaciones que continuaron (129) en los sulfatos de bario, potasio, litio y en el yeso. Bhagavantam señala (19) cuatro frecuencias Raman para los grupos atómicos AX_4 ; y las discute en relación con los tetracloruros.

Nishi había examinado (104), en 1929, mediante espectro Raman, las soluciones acuosas de siete sulfatos, que presentaban una línea fuerte y tres difusas correspondientes a unos $980\ \text{cm}^{-1}$. Y Taylor, en el mismo año, había comparado los espectros Raman del ácido sulfúrico y de sulfatos alcalinos en solución con los espectros infrarrojos; advierte que los sulfatos diluidos dan líneas muy débiles; indica dos

frecuencias fundamentales (como habían sido deducidas teóricamente para el grupo AX_4) y añade que para el ion sulfato en solución las frecuencias son menores que en los cristales.

Pauling, en 1931, estudia (107) los caracteres de los enlaces en el grupo sulfato y en los tetraédricos en general; y son bien conocidas sus ideas y las estructuras de resonancia dadas para el ion sulfato en su ya clásico libro sobre "La naturaleza del enlace químico" (108).

Ligera deformación del ion SO_4 en los cristales

En 1931 Colbi examina el sulfato de sodio anhidro y asienta (27) que el grupo SO_4 constituye un tetraedro regular con distancias S-O de 1,5 Å. Zachariasen y Ziegler, en 1932 estudian el sulfato de sodio anhidro por el método de oscilación y establecen (162) que cada átomo S está rodeado por un tetraedro casi perfecto, con distancias S-O de 1,29 Å, y O-O de 2,43. Beevers y Lipson dan (10) el valor 2,6 Å para las distancias O-O en el tetrahidrato de sulfato de berilio. En cambio, Hermann e Ilge afirmaron (67) un año antes, que los átomos O forman en torno a S un tetraedro muy comprimido, en dirección del eje *a* (en el sulfato de plata). También Cabannes, en 1932, halló (25) en el yeso examinado con espectro Raman, un tetraedro deformado. Pero Zachariasen, en desacuerdo con los investigadores citados, comprueba (161) que el tetraedro SO_4 en el sulfato de plata es casi perfecto, con distancias S-O de 1,48 Å y O-O de 2,40, 2,42 y 2,42. Ziegler en sus investigaciones sobre el monohidrato de sulfato de litio, considera (166) al tetraedro como ligeramente distorsionado y da para las distancias S-O, 1,48 Å y 2,43 para las O-O. En 1945, Rousset y Lochet confirman (126) con espectros Raman la distorsión del grupo SO_4 en los cristales, al tiempo que afirman que SO_4^{2-} en solución es tetraédrico simétrico; y en 1947 comprueban nuevamente (127) la asimetría del ion en los cristales de CuSO_4 , por el mayor número de líneas Raman de las que aparecen en solución diluida del mismo sulfato y que se deben a la acción de los iones circundantes. Deformación que también descubren en 1948, Gobeau (60) y Duval y Lecomte (34) en diversos sulfatos sencillos y dobles, anhidros e hidratados. A consecuencia de las investigaciones citadas puede admitirse que en solución el ion sulfato es prácticamente un tetraedro regular; mientras que en los cristales ha de aceptarse una ligera distorsión ocasionada por los iones circundantes.

Nuevas investigaciones sobre el ion SO_4^-

En 1932, Fadda halla (37) para el ion sulfato en solución las frecuencias Raman de 460, 617, 984 y 1104 cm^{-1} . Woodward y Horner, en 1934, observan (158) que no está comprobado que las soluciones de MgSO_4 muestren variaciones en la frecuencia 982 del ion sulfato, con la concentración, y dan para las soluciones de ácido sulfúrico la frecuencia 452, y 982 para el ion SO_4 . Líneas que en 1935 comprueban (29) Coon y Laird; y hallan las líneas 1003, 992,1, 990, 986,8, 1010,1, 992,0, 1003,2, 993,9 y 1087,6, en diversos cristales de sulfatos hidratados. En 1936 Mitra, comprueba (98) en 981 cm^{-1} aproximadamente, la frecuencia del ion sulfato; y Rosenthal, e Israrul y Samuel examinan mediante espectros Raman algunos sulfatos inorgánicos (125 y 72); y en 1937, Hylleraas calcula (71) las frecuencias vibracionales de grupos tipo AX_4 .

Lakshman Rao (114) y Hellwege (65) examinan los espectros de diversos sulfatos cristalinos: el último con un espectrógrafo de alto poder de resolución. La frecuencia 984, de Fadda, u otras próximas son halladas por diversos investigadores, para el ion sulfato, en nuevos estudios referentes a soluciones de ácido sulfúrico: entre ellos, N.R.Rao, en 1940 y 1941 (117 y 118). Krishnan, en 1945, investiga la estructura del yeso con espectros Raman (87): señala catorce líneas debidas a la rotación interna de SO_4 . Y Suzanne Fénéant, en 1948, asigna a la ionización en SO_4^- , las líneas 603 y 986 de la solución de ácido sulfúrico (41).

En 1950, Szabo, Tudge, Macnamara y Thode, descubren (140) que el azufre de los sulfatos es, en general, más rico en isótopos pesados que el del ácido sulfhídrico y otros compuestos.

Moffitt, 1950, expone (95) que los enlaces en el grupo sulfato deben ser considerados como doblecovalentes, según se deduce del método de las orbitales moleculares. Y Pauling, 1952, dice (109) que en un complejo del tipo SO_4 , el enlace S-O asume carácter de múltiple, con resonancia, que implica enlaces 1σ y 2π .

Recientes investigaciones sobre la estructura de SO_4^-

En 1951, Coté y Thomson (31) y Rogers y colaboradores (122) realizan nuevas investigaciones, respectivamente, con espectros Raman y ultravioleta. Jarvis, 1953, estudia el sulfato de etilo potásico y da (77) para el radical sulfatoétilo la distancia S-O, 1,49; S-O₂, 1,44; S-O₃,

1,45; S-O₄, 1,60 Å. Grundl, en 1956 comprueba (62) el valor 1,5 Å para la distancia S-O en el ion sulfato; distancia, que Hanic, 1956, fundándose (64) en una fórmula establecida para los iones tetraédricos, calcula en 1,53. A. Stekhanov, 1957, pone de manifiesto la gran complejidad de las frecuencias Raman del ion SO_4 en el sulfato de bario (138). En 1958 Pistorius investiga (110) las fuerzas constantes en las moléculas tetraédricas.

B. ESTRUCTURA DEL ÁCIDO SULFÚRICO LÍQUIDO Y CRISTALINO

Acido sulfúrico absoluto: la molécula $\text{SO}_2(\text{OH})_2$

Hacia 1925, aún no descubierto el examen con espectros Raman, la doctrina mejor elaborada sobre la constitución de los oxácidos en general y del ácido sulfúrico en particular, se debía a Hantzsch (8 y 9): el ácido sulfúrico se consideraba como pseudomorfo, y conteniendo sulfato ácido de sulfuril, $[\text{SO}_3\text{H}]_2 [\text{S}(\text{OH})_4]$, para explicar su ligera conductividad eléctrica en estado puro. Durante los últimos 30 años se han realizado numerosas investigaciones con espectros Raman, sin excluir los de absorción infrarroja y de rayos X, y estudios de índole diversa como métodos termoquímicos, de susceptibilidad magnética y otros) que poco a poco han aportado nuevas luces a la arquitectura del ácido puro cristalizado o líquido y al ácido en solución, como las aportaron para el agua, ácidos nítrico, fosfórico, perclórico, etc.; por más que no siempre se haya coincidido en la precisión de los experimentos ni en la interpretación de los resultados.

Taylor (142), en 1929, examina los ácidos sulfúrico y perclórico y sulfatos alcalinos en solución: expone que en todos los casos se producen dos frecuencias fundamentales, aunque muy disminuidas en el ácido sulfúrico; de lo cual infiere que los átomos de hidrógeno penetran en los iones SO_4 ; y sugiere Taylor que el ácido cristaliza en una red molecular. Ganesan y Venkateswaren, 1929, observan (49) en el ácido sulfúrico líquido un espectro continuo, además de las líneas. Bell y Friedrickson, al siguiente año, obtienen (11) para el ácido al 100% líneas (por excitación con luz de mercurio) de longitud de onda 4588, 4566, 4542, 4470, 4438, 4276, 4224, 4203, 4171 y 4142, que disminuían en solución acuosa y desaparecían a la concentración del 30%. De dichos valores se deduce, como advierte Fadda (37), en 1932, que el ácido puro

no presenta las frecuencias características del ion sulfato (la principal, de 984 cm^{-1}). En 1931, Specchia observa (137) que el ácido sulfúrico puro añade otras tres líneas Raman a las cuatro finas del ion sulfato, excitado con luz de mercurio de 4358 Å (véase anteriormente) y seis excitado con 4468 : las excitadas por la primera son 4438 , 4468 , 4491 , 4535 , 4568 , 4590 , 4640 Å (las subrayadas no fueron advertidas por Bell y Friedrickson). Médard, en 1933, estudia (93) los espectros Raman del ácido puro y en solución.

En 1933, Ramakrishna Rao observa (116) en espectros Raman las líneas del ácido sulfúrico, de frecuencias 416 , 562 , 742 , 910 , 1043 , 1171 , y 1365 cm^{-1} ; decrecen rápidamente con la dilución las 562 , 910 , 1171 y 1365 . Añade Rao que de las 562 , 1171 y 1365 , por ser análogas a las que muestra el espectro de SO_2 en solución, debe inferirse que en el ácido existen moléculas de tipo $\text{SO}_2(\text{OH})_2$; conclusión apoyada, dice, por algunos aspectos de la conducta química. Recordemos que esta clase de molécula pseudo-ácida, de "tipo agua", fue defendida por Pascal en 1921 (9). Woodward y Horner, 1934, asignan al ácido (158) las frecuencias 381 , 555.5 , 970 , 978 y 1121 cm^{-1} . Posteriormente, en 1936, Médard y Marchand observan (95) el espectro Raman de sulfatos de alquilo neutros: comparan los espectros de los sulfatos de metilo, de etilo y del ácido puro y confirman que la línea o doblete próxima a 400 cm^{-1} es característica de las moléculas que contienen O:S:O . En el mismo año, Bernstein advierte (16) en el ácido, la línea 3500 correspondiente a OH : hecho a favor de la estructura $\text{SO}_2(\text{OH})_2$; así como las investigaciones, en 1937 y 1938, de Venkateswaren (153 y 154), en las que señala para SO_4H_2 una banda ancha y difusa en $2979\text{--}3256$ que se resuelve en dos componentes. En 1935, Briner había expuesto (23) que el ácido sulfúrico puro en mezcla con ácido nítrico, da las líneas del ácido al 100% , debiéndose admitir, por tanto, que el primer ácido está en estado molecular, no disociado; no obstante, Médard, en dicha mezcla, había observado (94 y 7) la línea 1050 del ion SO_4H^- ; aunque no la 990 del ion sulfato. Y Hülsman había advertido (70), por análisis térmico, del sistema ácido-agua que el ácido puro contenía hidrógeno ionógeno, sin que sea un hidrato en el sentido usual de la palabra. Observaciones que concuerdan con las de Chédin (32).

En 1935, Bell y Jeppesen asignan (13) al ácido puro y a sus soluciones en intervalos del

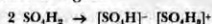
5% en volumen, ocho frecuencias que gradualmente varían en valor, en anchura e intensidad, entre: $970\text{--}973$, $980\text{--}983$, $1031\text{--}1051$, $1142\text{--}1174$, $1216\text{--}1236$, $1352\text{--}1332$ (con exactitud de 3.5 cm^{-1}). En el mismo año, Angus y Leckie, dan (1) las 405 , 564 , 916 , 1045 , 1140 , 1364 , asignando la 1045 al ion SO_4H^- .

Ligera ionización del ácido puro (autoprotólisis).

Por investigaciones térmicas con el sistema $\text{SO}_3\text{--H}_2\text{O}$ y con ácido sulfúrico absoluto, Moles y Carlot R. de Robles, en 1936, llegan a la conclusión (101) de que el punto de congelación calculado para el ácido puro es de 10.65° ; de lo que infieren que está disociado en 0.30% , de acuerdo con las investigaciones de Hammett y Deyrup con indicadores. Esta ionización explicaría la pequeña conductividad eléctrica del ácido puro y está de acuerdo con la presencia del ion SO_4H^- , comprobada por algunos investigadores, mediante espectros Raman, como se ha expuesto anteriormente, y con las sugerencias últimas de Hantzsch sobre la constitución del ácido sulfúrico (9).

Koteswaram, en 1938, observa (84) el efecto de la temperatura sobre la disociación del ácido, mediante espectros Raman, desde 30 a 200° y registra grandes cambios en la frecuencia: la línea 1178 difusa ya a 30° , se vuelve aún más difusa a 200° y disminuye considerablemente en intensidad; lo cual es prueba, dice, de ligera formación de iones SO_4^- .

Recientemente, en 1953, Gillespie, basándose en medidas de presiones de vapor ha anunciado (59) que en el ácido líquido puro existe una ligera ionización según:



siendo la constante de dicha autoprotólisis, $K_a = 1.7 \times 10^{-4}$. Por ser la autoprotólisis endotérmica, la conductividad equivalente aumenta desde 0.0058 , a 10.4° , hasta 0.0103 , a 25° , tal vez debido exclusivamente al aumento de la protólisis.

Hetherington y colaboradores (68) en 1955 y Gillespie y Cole (57) miden la conductividad eléctrica del ácido sulfúrico y establecen respectivamente, los valores $0.01045\text{ ohm}^{-1}\text{ cm}^{-1}$ (a 25°) y $10^{-2}\text{ ohm}^{-1}\text{ cm}^{-1}$; valores convergentes con otros hallados con anterioridad.

Asociación, por puentes de hidrógeno, en el ácido líquido y cristalizado

Eichelberg, en 1934 confirma por crioscopia (36) que el ácido sulfúrico está disociado en

grado apreciable a concentraciones bajas, pero que está asociado a concentraciones superiores a 0,1 M.

En 1937, Leighon y Burnham descubren (89) la asociación entre moléculas SO_4H_2 , al estudiar la influencia del ácido sobre la banda del agua en solución al 95% y aparecer una nueva banda casi simétrica con máximo a 3049 cm^{-1} .

En el siguiente año, Shidei examina (132) con infrarrojo una serie de líquidos polares, entre ellos el ácido sulfúrico, alcoholes y ácidos carboxílicos y observa las modificaciones de la banda del grupo OH, y asigna dichos cambios a una asociación de las moléculas a la que se debe que realmente se trate de líquidos con redes casi cristalinas por causa de la formación de puentes de hidrógeno; enlaces que explican los cambios que éstos líquidos experimentan al variar la temperatura. Conclusión a la que también llega Bose en 1941 (20).

Kudrgavtseva, en 1941 expone (88) que los datos sobre frecuencias Raman, combinados con los de absorción infrarroja, permiten ser ordenados (en el ácido sulfúrico en solución) de acuerdo con un tetraedro asimétrico y que los cambios de frecuencia en la solución del ácido sulfúrico puro en alcohol metílico, indican una asociación en el ácido debida a puentes de hidrógeno, de energía de 5 a 6 Kcal/mol. En 1944, Finbak y Ronning investigan (45) con rayos X las soluciones de ácido sulfúrico al 97, 82,5 y 56,6%; y de los datos obtenidos deducen que existe asociación de iones sulfato mediante enlaces de hidrógeno y que en el ácido puro raras veces cada ion sulfato tiene más de cuatro enlaces de hidrógeno con otros iones, mientras que en soluciones diluidas el número de enlaces puede llegar a doce; las distancias entre los átomos O del puente O-H...O son de 2,85 Å, y el ángulo entre un enlace O-H...O y el S-O corresponde al ángulo tetraédrico ($109^\circ 28'$); y añaden que al ácido concentrado debe atribuírsele una estructura de empaque de iones sulfato, con distancia de 3,2 Å entre los átomos O de dos iones SO_4 próximos.

En 1946, Wells sintetiza (152) en la forma siguiente la constitución del ácido cristalizado, del líquido y del disuelto: en el estado sólido cada ion SO_4^{2-} está rodeado de otros iones; sendos enlaces de hidrógeno unen dos oxígenos, uno de un ion y el otro de uno de los iones que le rodean; los iones SO_4^{2-} están dispuestos de modo semejante a los átomos de carbono en el diamante. En el estado líquido, se ha hallado

una coordinación semejante, aunque los grupos cambian de posición por la agitación térmica del líquido. En solución, se rompen las uniones entre los iones SO_4^{2-} con frecuentes interacciones de éstos y las moléculas del agua, formándose hidratos (como prueba el calor desprendido) mediante puentes entre los grupos sulfato y las moléculas del agua. Recordemos que los enlaces de hidrógeno entre grupos SO_4 han sido admitidos por Gillespie (55) y por Wirtz (156) en 1950.

Recientes investigaciones sobre el ácido sulfúrico puro

En 1948, Suzanne Fénécant da (41) las frecuencias Raman adjuntas para el ácido sulfúrico al 100%: 381, 421, 562, 911, 976, 1130, 1186, 1360, 1600, 1780; asignándose las siete primeras a la molécula SO_4H_2 , y las dos últimas al OH ligado en la molécula SO_4H_2 o en SO_3H . [De acuerdo con la molécula $\text{SO}_2(\text{OH})_2$ y con ligera ionización primaria].

Bayley y Wells, en 1951, observan (6) que la estructura del ácido selénico es semejante a la del ácido sulfúrico; o sea, cada tetraedro SeO_4 está unido a otros grupos vecinos y dispuestos en láminas onduladas o arrugadas.

En 1955, Pascard observa (106) que el ácido sulfúrico al congelarse presenta finas agujas monoclinicas a lo largo del eje *b*; y da los siguientes datos sobre los cristales examinados a -160° en la cámara de Weissenberg: celda unidad $a = 8,54\text{ Å}$; $b = 4,70\text{ Å}$ y $c = 8,14\text{ Å}$; $\beta\ 111^\circ 25'$ y cuatro moléculas por celda unidad; y añade: densidad calculada, 2,14; dos de los enlaces S-O son de 1,42-1,43 Å y los otros dos, de 1,52-1,55; dos de las distancias intermoleculares O-O son anormalmente cortas (2,64 y 2,87 Å) respecto de lo que deberían ser de acuerdo con los radios atómicos; lo cual se debe a la existencia de puentes de hidrógeno; la estructura es laminar y la cohesión interna es asegurada por los citados puentes. Añadamos, como dato interesante para el ácido cristalizado, que el punto de fusión aceptado hoy, $10,365^\circ$ fue investigado por Gillespie y Oubridge (58) en 1956.

El ácido sulfúrico, ácido superfuerte

Según acoge (24) Brubaker Jr. en 1955, Coryell y Fix han estudiado (30) con indicadores la acidez del ácido sulfúrico y demostrado, en contra de lo que se admite, que el ácido sulfúrico es un ácido superfuerte, de la categoría del perclórico. La fuerza de los ácidos —seguimos a

Brubaker— se describe a veces en función de H_{ac} , o sea de la función de acidez de Hammett, que en solución diluida es igual al pH y que proporciona una excelente evaluación de la acidez de soluciones concentradas, cuando no puede medirse su pH. Dicha función se basa en medidas con ácidos indicadores de referencia del tipo HB^+ , y teniendo en cuenta los coeficientes de actividad HB^+ y γ_{B} del ácido indicador HB^+ y su base conjugada B. La función de acidez resulta definida por:

$$H_{\text{ac}} = -\log a_{\text{H}^+} - \log (\gamma_{\text{B}}/\gamma_{\text{HB}^+})$$

Dicha función puede medirse por el cambio de color de un indicador apropiado, el cual es proporcional a la relación $(\text{B})/(\text{HB}^+)$, por ser:

$$K_{\text{ind}} = \frac{a_{\text{H}^+} a_{\text{B}}}{a_{\text{HB}^+}} = \frac{a_{\text{B}} (\text{B}) \gamma_{\text{B}}}{(\text{HB}^+) \gamma_{\text{HB}^+}}$$

de donde,

$$H_{\text{ac}} = \log a_{\text{H}^+} - \log (\gamma_{\text{B}}/\gamma_{\text{HB}^+}) = -\log K_{\text{ind}} - \log (\text{HB}^+)/(\text{B})$$

La función de acidez da una excelente medida de la actividad protónica en las circunstancias dichas.

Coryell y Fix han discutido la función H_{ac} para el ácido sulfúrico y han puesto de manifiesto su carácter de superácido: el ácido sulfúrico puro posee una actividad protónica diez veces la de la solución 1 M.

En consecuencia, parece que haya de admitirse que el ácido puro, o al menos las soluciones superiores a 98° contienen pequeñas cantidades no sólo de SO_4H_2^+ sino de otros ácidos (polisulfúricos) y de sus iones. Sobre este asunto nos ocupamos al final de la sección siguiente.

C. LAS SOLUCIONES DE ÁCIDO SULFÚRICO

Los iones $\text{SO}_4\text{H}^+-\text{SO}_4^{2-}$

En 1928, Fajans, Kohnner y Geffcken comprueban (38) en soluciones de ácido sulfúrico, mediante refractometría, la condición de electrólito fuerte: midieron las refractividades de soluciones hasta el 95%. En las que no excedían del 40%, la refractividad disminuía ligeramente al aumentar la concentración; pero, a concentraciones superiores, procedía inversamente, y se elevaba de modo gradual. Cambios que los autores atribuyeron a los procesos de regeneración de SO_4H^+ según:



y de SO_4H_2 , según:



La conversión del ion H_2O^+ en agua aumenta la refractividad; proceso al que se opone su disminución en grado mucho mayor debida a la conversión del ion SO_4^{2-} en SO_4H^- . De donde deducen que los electrólitos fuertes no están totalmente ionizados en solución acuosa, y sólo se diferencian de los débiles en el grado de ionización [La teoría de Debye-Hückel sobre los electrólitos fuertes data del 1923].

Shiba y Watanaba, en 1929, examinan (131) por difracción con rayos X las soluciones acuosas de electrólitos fuertes: de las medidas de sus halos dedujeron que en las soluciones de SO_4H_2 el halo se contrae continuamente con el aumento de la concentración; lo cual prueba la hidratación del catión $[\text{H}^+]$, como ocurre con las sales.

En 1929, Pringsheim observa con espectros Raman, las soluciones del ácido y señala (112) las frecuencias 591, 916 y 1030 cm^{-1} . Al siguiente año, Bell y Friedrickson advierten (11) que los espectros Raman de las soluciones del ácido presentan disminuciones de frecuencia respecto del ácido puro, descendiendo las frecuencias en la solución del 50%, a 4566, 4542, 4470, 4438, 4224, 4203; en la solución al 40%, se observan las 4566, 4547, 4441, 4224, 4203; no habiéndose hallado líneas en la solución al 30%, punto en el cual se inician débiles bandas debidas a H_2O ; y en 1931, advierten (12) que la línea 4566 está presente en todas las concentraciones, aumentando su intensidad al disminuir la concentración; pero, no la presenta el agua; las restantes líneas del ácido puro disminuyen en número y en intensidad. Ramakrishna Rao, en 1933 observa, también (116), que las líneas Raman del ácido puro, 562, 910, 1171 y 1365, decrecen rápidamente en intensidad al diluir el ácido, por causa de la formación del ion SO_4H^- ; y que en dilución creciente aparece la línea 980 asignada al ion SO_4^{2-} y procedente de la disociación de SO_4H^- . Observación sobre el ion que Fadda un año antes había realizado (37) en soluciones inferiores al 25%.

Nuevos estudios con espectros Raman, realizan Woodward y Horner (158) en 1933, y examinan los espectros de seis concentraciones entre 0 y 100% de ácido sulfúrico (véase la sección B de este artículo), y asignan las líneas 595, 895, 5 y 1036 a SO_4H^- ; las 452 y 982 a SO_4^{2-} ; siendo comunes a SO_4H_2 , SO_4H^- y SO_4^{2-} las 417 y 1195. Catalán e Yzu (26), en 1936 hallan la 742 en soluciones al 25 % que otros investigadores sólo habían hallado en las concentraciones, y no hallaron las 484, 550 y 644 señaladas por Bell,

Friedrickson y Jeppeson. En 1936 y 1938 nuevos trabajos de Krishnan (86), Koteswaran (85) y otras de N. R. Rao (117, 188 y 115) en los años 1940 a 1942.

El ion hidronio, H_3O^+

En 1933, Suhrmann y Breyer, por absorción infrarroja de soluciones 2,8 y 1,4M de ácido sulfúrico, advierten (139) bandas que asignan al ion hidroxonio [hidronio], advirtiendo que H^+ no constituye un compuesto definido con la molécula H_2O .

Otros investigadores han pretendido comprobar con infrarrojo la existencia del hidronio en las soluciones; lo cual resulta difícil por su escasa vida. No obstante, recientemente, en soluciones de los ácidos clorhídrico, nítrico, perclórico, fosfórico y sulfúrico, Falk y Guiguère parece que han comprobado (39) con espectros infrarrojo y Raman, la existencia de H_3O^+ en las soluciones, refiriéndole tres anchas bandas a 1205, 1750 y 2900 cm^{-1} ; y le han asignado la forma piramidal semejante a la del amoníaco y con vida de menos de 10^{-13} seg. En cambio, con examen Raman e infrarrojo, se ha comprobado definitivamente la existencia del hidronio en los sólidos y en los hidratos de ácidos fuertes (Investigaciones de Richards y Smith, 1951, Bethell y Shepphard, 1953; Ferriso, 1955; Hornig, Conway, Mullhaupt, 1956, y Taylor y Vidale en el mismo año) (81 y 18, 28, 42, 43, 103, 121, 144). Richards y Smith dan para las distancias O-H en el hidronio, el valor promedio 1,72 Å.

Nuevos estudios sobre las soluciones de ácido sulfúrico y su asociación con el agua

Zaslavski, en 1935, por determinaciones volumétricas y ópticas estudia (163) la ionización de los oxácidos en solución, entre ellos el ácido sulfúrico. En 1936, Krishnan examina (86 bis) con rayos X el ácido sulfúrico puro y sus soluciones y observa que el anillo de difracción se ensancha al diluir el ácido; que la solución del 55% sólo da una corona en torno a la mancha central, y que a mayor dilución aparece el halo que corresponde al agua. Shidei e Imahori, en 1938 estudian (132, 133) por absorción infrarroja las soluciones de ácido sulfúrico y observan la banda de vibración del hidrógeno en OH y la de OH. En 1942, Klotz y Eckert investigan (83) el volumen molecular aparente de los iones SO_4H^- y SO_4^{2-} y además, del H^+ .

Kanning, Bobalek y Birne, en 1943 exponen (78) que el ácido sulfúrico en metanol se

comporta como un electrolito univalente incompletamente disociado y calcula en 0,029 la constante primaria, a resultados de determinaciones de conductividad.

En 1945, Finbak, por susceptibilidad diamagnética y método estadístico, establece (44) que es posible la formación de puentes de hidrógeno entre las moléculas SO_4H_2 y H_2O . Añadiendo Finbak, Ronning y Viervoll (44) a consecuencia de exámenes roentgenográficos de SO_4H_2 y sus soluciones al 97, 82,5 y 56,6%, que existen puentes de hidrógeno entre los iones sulfato, cuyo número en las soluciones diluidas puede llegar a doce para un solo ion y que en este respecto la solución del 97% es semejante a la del ácido puro (Véase la sección B). En 1953, Berg (15) hace llegar a 28 los enlaces de hidrógeno entre SO_4H_2 y H_2O , en las soluciones, basándose en el examen de las presiones de vapor.

Recientes investigaciones sobre la ionización

De especial interés son los resultados de Suzanne Fénéant, con espectros Raman, publicados (41) en 1948, sobre soluciones de ácido sulfúrico a diferentes concentraciones, y que señala las líneas que se indica: a 96%, las 386, 421, 562, 911, 976, 1040, 1160, 1600, 1780 cm^{-1} ; 92%: 421, 562, 578, 911, 1040, 1160, 1360, 1600, 1780; 88%: 421, 441, 562, 578, 911, 1040, 1160, 1600, 1780; 84%: 421, 441, 578, 911, 1040, 1160, 1600, 1780; 80%: 421, 441, 578, 603, 900, 911, 1040, 1160, 1780; 75%: 421, 441, 578, 603, 900, 986, 1040, 1170, 1600, 1780; 70%: 421, 441, 578, 603, 900, 986, 1040, 1170, 1600, 1780; 65%: 430, 595, 900, 986, 1040, 1180, 1620, 1750; 50%: 430, 595, 900, 986, 1040, 1180, 1630, 1750; 40%: 430, 595, 900, 1040, 1180, 1630, 1750; 25%: 430, 595, 900, 986, 1040, 1180, 1640, 1750. Fénéant asigna (véase en la sección B las dadas al ácido puro) a las moléculas SO_4H_2 las líneas 381, 421, 562, 911, 976, 1130, 1186, 1360; al ion SO_4H^- las 441, 578, 900, 1040; al SO_4^{2-} , 603 y 986; al OH en SO_4H_2 o en SO_4H^- , 1600, 1780. Asigna, además, a H_2O las 3280, 3450; a OH asociado a SO_4H_2 , las 3050 y 3100; a SO_4H_2 hidratado, 3000, 2850, y al SO_4H^- probablemente hidratado, las 2650 y 3200. Las líneas 381, 562, 916, 1130, 1186 y 1360 observadas para SO_4H_2 concentrado, desaparecen al bajar la concentración al 90%. A concentraciones menores no desaparecen las especies moleculares, pero están ya hidratadas o ionizadas. De las conclusiones de Fénéant se deduce la compleja

composición en moléculas y iones de las soluciones del ácido sulfúrico.

Berg, en 1953 refiriéndose a los ácidos inorgánicos en general, afirma (14), como resultado de examen Raman, que la disociación iónica depende sólo de la naturaleza de las soluciones y es independiente de la temperatura. En cambio, Gel'bshtein y colaboradores afirman (51 y 50) que la acidez del ácido sulfúrico en soluciones del 3 al 30% crece con la temperatura en el intervalo 20-80°; que en concentraciones del 30 al 50%, la temperatura no tiene efecto sobre la ionización; y que en las concentraciones superiores al 50% la acidez disminuye con el aumento de temperatura, con lo que se asemejan a las del ácido fosfórico; mientras que las inferiores al 50% pueden compararse a las del ácido clorhídrico.

Las concentraciones del ion SO_4H^- en las soluciones del ácido sulfúrico han sido estudiadas recientemente, con espectros Raman, por Smith (135) en 1949 y Young (160) en 1950, en concentraciones hasta 18,62 M; han hallado las respectivas proporciones para las concentraciones de SO_4H_2 y SO_4H^- : 15,18 M de SO_4H_2 (15,9% de agua), 2,8 M y 11,1 M; para 16,24 de SO_4H_2 (11,5% de agua): 6,0 M y 10,8 M; para 18,11 M de SO_4H_2 (3,1% de agua): 14,6 M y 4,3 M; para 18,62 M de SO_4H_2 (0,1% de agua): 15,0 M y 00,00 M. De las determinaciones de Young y Smith se deduce que en concentraciones del ácido inferiores a 14 M es pequeña la concentración de SO_4H_2 no ionizado, pero aumenta rápidamente hasta el punto que a la concentración 18,62 M es nula la existencia de iones SO_4H^- .

Smith y Young se han ocupado de la ionización secundaria del ácido en solución 6 M y dan para la constante de dicha ionización un valor casi de 3,3, dado que la concentración del ion SO_4 es de 1,8 M; y para solución 1 M resulta la constante 0,5 o sea 0,3 para la concentración de SO_4^- , existiendo una considerable ionización de SO_4H^- en las soluciones del ácido entre 0,1 y 6 M; como indican los siguientes datos: los valores primeros señalan la concentración de la solución del ácido sulfúrico, el tercero la concentración del ion SO_4^- , y el segundo —por diferencia— la del ion SO_4H^- : para 0,05 M de ácido: 0,035 M de SO_4H^- y 0,015 M de SO_4^- ; para 0,332 M: 0,242 y 0,089; para 0,990 M: 4,22 y 1,77; para 7,816 M: 6,03 y 1,78; para 10,85 M: 9,78 y 1,07; para 13,94 M: 13,94 M: 13,36 y 0,028. Esa considerable ionización de

las soluciones entre 0,1 y 6 M ha sido poco advertida y no se menciona en los textos, en los cuales sólo se da el valor de la constante, de la categoría de 10^{-2} . Las diferencias entre los valores asignados se deben a que unas veces se consideran las concentraciones y otras las actividades.

En un trabajo publicado en 1957 por Milton Kerker (80) se sintetiza y extiende a más altas concentraciones los resultados obtenidos en las investigaciones sobre ionización del ácido sulfúrico, por los métodos de la fuerza electromotriz W. J. Hamer (63) y Davies y colaboradores (33) por colorimetría (Klotz) (82) y Singletary (134); por estudios cinéticos (Bray y Liebhafski (22); por espectros Raman (N. R. Rao (117) y Smith (135) y Maranville (91); y por combinación de conductancia y números de transporte (Sherrill y Noyes (130). He aquí algunos valores que Hamer da para la fracción ionizada en SO_4H^- de algunas concentraciones: 0,0005 M de ácido, fracción 0,936; para 0,005, f. 0,696; para 0,06, f. 0,333 (temps. de 18°) [La fracción disminuye con el aumento de la temperatura dentro de esas concentraciones]. Recoge el autor los valores de la constante de ionización de $\text{SO}_2\text{H}^- \times 10^{-2}$: según las investigaciones por conductancia y número de transporte, 1,24 a 18°; por fuerzas electromotrices, según Hamer, 1,30 a 18° y según Davies 1,14 a 1,26; y por espectrofotometría, según Klotz y Singletary, 1,26 a 18°.

En 1957, Hoering y Kennedy, estudian (68 bis) el cambio isotópico entre el oxígeno del ácido y el del agua disolvente.

La superfuerza de las soluciones concentradas de ácido sulfúrico

En la sección B hemos hecho referencia al trabajo de Brubaker Jr. (24) sobre la superfuerza del ácido sulfúrico y las soluciones del ácido superiores al 98%. Se otorga a las soluciones concentradas del ácido una ligera cantidad de ácido piro-sulfúrico; también una pequeña ionización en SO_4H^- ; y, tal vez, también en SO_4H_3^+ como ha señalado Gillespie. Pero, la actividad protónica de dichas soluciones, calculada en la forma expuesta al final de la sección B, de acuerdo con la conducta del ácido en disolventes no acuosos, acciones catalíticas en la alquilación de compuestos aromáticos (24) obligan a admitir en el ácido a fuerte concentración la existencia de ácidos polisulfúricos y sus iones, por más que no hayan sido descu-

biertos en los estudios espectroscópicos (por ej. en los tan completos de Fénéant). Brubaker, asigna a dichos ácidos, las diferencias en menos respecto del total del ácido que Smith y Young señalan a las concentraciones de moléculas SO_3H_2 y iones SO_3H^- para soluciones concentradas de ácido y que han sido expuestas anteriormente. Los ácidos polisulfúricos responden a la fórmula general $\text{H}_2\text{S}_n\text{O}_{3n-1}$ o sea H_2O . (SO_3)_n. Oknin ya recalco (105) en 1949, a resultados de la determinación de las potencias de polarización catódica a distintas concentraciones y temperaturas, que había de admitirse un profundo cambio en la molécula SO_3H_2 que debe pasar gradualmente a $\text{H}_2\text{O}\cdot\text{SO}_3$.

A favor de la existencia —puesta en duda— de ácidos polisulfúricos superiores a $\text{S}_2\text{O}_5\text{H}_7$, están las investigaciones de 1950, de Gillespie (56) y Millen (96) sobre el óleum, habiendo anunciado el primero, a consecuencia de investigaciones crioscópicas la existencia de iones como $\text{S}_3\text{O}_{10}^{2-}$, $\text{S}_4\text{O}_{13}\text{H}^-$ y $\text{S}_5\text{O}_{15}^{2-}$; además del hallazgo por Goddard y col. (61) de compuestos de nitrógeno, como $(\text{NO}_3)_2\text{S}_3\text{O}_{10}$. También favorece su existencia la polimerización bien conocida de SO_3 , que en 1937 y 1946 fue bien estudiada por Gerding y col. (52, 53 y 54) y por Smits (136) mediante espectros Raman e infrarrojo: las moléculas sencillas SO_3 de los vapores presentaban la línea 1068; y líquido, las 531,5, 1068 y 1389.

D. HIDRATOS DEL ÁCIDO SULFÚRICO

Hidratación del ion sulfato

Las investigaciones de los años 1923 a 1926 destinadas a comprobar la existencia discreta y la forma tetraédrica del ion sulfato en los sulfatos sólidos y en solución, fueron complementadas por otros estudios relativos a la hidratación del ion. En 1928, Moles y Crespi confirman (100) la predicción de Werner sobre la hidratación del anión sulfato y del catión correspondiente de la sal, mediante la determinación de volúmenes moleculares en tal forma que la constitución de los sulfatos hidratados presentaría una molécula H_2O unida al anión; y dicen que la unión de agua al anión es más fuerte que la del catión. En cambio, en el mismo año,

los hidratos salinos y en las ideas de Wurtz señala para el pentahidrato de sulfato de cobre, la fórmula anterior con las cinco moléculas de agua unidas al catión.

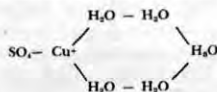
Por diagramas de rayos X, Shiba y Watanaba, en el año siguiente, comprueban (131) que la contracción del halo de las soluciones de las sales va unida a la hidratación del catión. Y observa Taylor (142) que la hidratación de iones tipo AX_4 produce una disminución en la frecuencia de las líneas Raman. Baborovski y Koudela (5) y Hepburn (66) determinan la hidratación del ion sulfato en la electrólisis de la solución de SO_4K_2 y le asignan 1,4 y 3 moléculas H_2O , respectivamente; y 1,3 según Baborovski y Hrusovski (4). En cambio, A. I. Kaz'min, 1938, por determinaciones de volúmenes moleculares aparentes, en soluciones de ácido sulfúrico, calcula la hidratación del ion sulfato en 2 moléculas de agua (79) valor, dice, de acuerdo con la doctrina de los complejos. Nuevas investigaciones de Baborovski, 1939, le otorgan a SO_4^{2-} 2,8 moléculas H_2O en la solución 1 N de SO_4K_2 (3).

Estudios sobre los hidratos del ácido sulfúrico

Hacia 1925 se admitía (9) la existencia definitiva del monohidrato, $\text{SO}_3\text{H}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$, y del tetrahidrato, $\text{SO}_3\text{H}_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$, que fundían, respectivamente, a 8° y "por debajo de 0° "; y, además, la de varios eutécticos: $\text{SO}_3\text{H}_2\cdot\text{SO}_3\text{H}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$ que fundía a -22° y que al parecer se correspondía con la fórmula $2\text{SO}_3\text{H}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$, y otro mezcla de $\text{SO}_3\text{H}_2\cdot\text{SO}_3\text{H}_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$, que fundía a menos de -50° (Ephraim).

Masson, en 1928 por determinación de volúmenes moleculares confirma (92) la existencia del monohidrato en solución; admitido, también por Friend, 1931, a consecuencia de medidas de solubilidad (47); comprobándolo Farguharson (40) en el mismo año, por medidas de susceptibilidad magnética; quien también comprobaba la existencia del trihidrato, $\text{SO}_3\text{H}_2\cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Y por igual método N. R. Rao confirmó (119), también, la existencia del monohidrato en la solución del ácido sulfúrico; y C. S. Rao, en 1937, comprobó (120) mediante espectros Raman, la existencia del mono y del trihidrato, en la solución 8N.

Hülsmann y Biltz, en 1934, por análisis térmico del sistema $\text{SO}_3\text{H}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$ establecen (70) los hidratos y eutécticos siguientes: SO_3H_2 , 10,49°; $\text{SO}_3\text{H}_2/\text{SO}_3\text{H}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$, -35° , en solución de 93,5%; $\text{SO}_3\text{H}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$, $8,5^\circ$; $\text{SO}_3\text{H}_2\cdot\text{H}_2\text{O}/\text{SO}_3\text{H}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$,



Rakuzin basándose (113) en la estabilidad de

-39,5°, en 73,5%; $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$, -30°; $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} / \text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, -47,2°, en 68%; $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, -28,5°; $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (con línea recta peritética), -54°; $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (idem en -62°); $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} / \text{H}_2\text{O}$, -72°, en 36,5%. Datos que confirman los hidratos con 1, 2 y 4 moléculas de agua y establecen otros dos: el hexa y el octahidrato (Véase más adelante la opinión sobre el último de Gable y colaboradores). Asignan al monohidrato la estructura de sulfato de hidroxonio, $[\text{SO}_3\text{H}][\text{H}_3\text{O}]$ y consideran al dihidrato como un monohidrato del sulfato de hidroxonio, $[\text{SO}_3\text{H}][\text{H}_3\text{O}] \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Por determinaciones de la viscosidad de soluciones de ácido sulfúrico de soluciones de 40 a 65,5°, entre temperaturas de 5 a 90°, a intervalos de 1° B y mediante viscosímetro de Ostwald y regulador termostático, Beskov y Slizkovskaya, en 1935, deducen (17) que a diferentes concentraciones se producen agregados moleculares $m\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. En el mismo año, Varadachari estudia la influencia de los hidratos sobre el diamagnetismo y afirma (146) que en las soluciones de ácido sulfúrico superiores al 86% las susceptibilidades son mayores que las dadas por la ley de aditividad; y son menores por debajo del 86%. Y observa desviaciones máximas a las concentraciones correspondientes a $2\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$; $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$; $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$; $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, y $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$; las desviaciones son atribuidas al grado de deformación del anión.

Moles y Carlota R. de Robles investigan (101) en 1936, el sistema $\text{SO}_3\text{H}_2\text{O}$, térmicamente, y comprueban la existencia de sulfato de hidroxonio, $\text{SO}_4\text{H} \cdot \text{H}_3\text{O}$, o monohidrato, y la de una zona eutéctica alrededor del 85,4% de SO_3 y 14,6% de H_2O , o sea, para $2\text{SO}_4\text{H}_2 / \text{S}_2\text{O}_7\text{H}_2$.

En 1941, Bose examina (20) con rayos X los hidratos en solución; y en el mismo año, por medidas de conductividad eléctrica, Ust-Kachkinsev y Zudanov en soluciones de 9,93 a 97,5%, a 20-60°, señalan (145) un máximo, un punto de transición y dos mínimos: el máximo corresponde a la ordenada del monohidrato; el punto de transición, según presumen los autores pertenece al tetrahidrato, y los dos mínimos, por más que no precisen el origen, deben corresponder a los componentes individuales.

Zaslavski (164 y 165) por el método de los volúmenes, observan la desviación respecto de la aditividad, y la concentración atómica (número de átomos por 1 litro de mezcla) en $\text{SO}_4\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$ a 20°: hallaron un máximo que corres-

ponde al monohidrato, e indican que por no producirse un punto máximo seguramente tiene lugar una disociación parcial del compuesto.

En 1945, Mallemann y Guillaume observaron (90) que la curva de la rotación magnética en soluciones de ácido sulfúrico, se doblaba en un punto de concentración correspondiente a 1 molécula de ácido por 8 de agua.

Seyer y colaboradores, en 1947, por reacción entre SO_2 , agua y oxígeno en una celda electrolítica, obtuvieron un hidrato al que asignaron la composición $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 20 \text{H}_2\text{O}$.

El estudio más completo sobre los hidratos es, seguramente, el realizado por Gable, Betz y Maron (48), en 1950, con determinaciones térmicas y por el método de solubilidad en el equilibrio, sobre el sistema $\text{SO}_3 - \text{H}_2\text{O}$, sólido y líquido, desde 0 a 93,7% de SO_3 . Los autores incluyen una breve, aunque bastante completa reseña de los conocimientos anteriores sobre los hidratos del ácido, a partir de las investigaciones de 1853, y expuestas o acogidas por nosotros en la primera parte de este trabajo (9). Hallaron ocho fases sólidas: hielo, el hexahidrato, el tetrahidrato, el trihidrato, el dihidrato, el monohidrato, SO_4H_2 sólido, y $\text{S}_2\text{O}_7\text{H}_2$; todos, a excepción del hexahidrato y del trihidrato, presentan puntos de fusión congruentes. Los autores obtuvieron la composición del trihidrato (que no presentaba un punto congruente) por reacción peritética de la fase líquida conteniendo 52,81% de SO_3 o $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 2,95 \text{H}_2\text{O}$; el resto de la muestra al ser enfriada un poco por debajo de la temperatura peritética, solidificó por completo, siendo su composición en SO_3 , del 52,05%, que corresponde a $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 3,09 \text{H}_2\text{O}$; por lo que el hidrato desconocido ha de estar comprendido entre 2,95 y 3,09 H_2O ; por tanto, se trata del trihidrato. Añaden los autores que Hülsmann y Biltz asignaron (70) al octahidrato un punto incongruente a -62°; pero advierten que en realidad es un eutéctico de hexahidrato y hielo a -62°; Gable y col. no pudieron comprobar la existencia del octahidrato.

En 1951, Janik determina coeficientes de absorción de neutrones por las soluciones de ácido sulfúrico y deduce que en concentraciones inferiores al 40%, el ácido está totalmente disociado en los iones H^+ y SO_4^{--} ; y que al aumentar la concentración disminuye la disociación y se forman los hidratos $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ y $\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (76).

En 1953, Romanova y Skrgshevskii estudian

el monohidrato y el tetrahidrato, por densidad electrónica (124).

Hornung y Giauque dan (69), en 1955, los siguientes datos sobre el mono y el tetrahidrato, respectivamente: calores de fusión, 5736° y 7322 cal/mol; puntos de fusión, 236,77 y 244,89° K; y las entropías a 298,16°: 82,55 y 99,7 cal/grado/mol.

Millen y Vaal, recientemente, 1956, han examinado con espectros Raman el mono y el dihidrato, y sus resultados confirman las estructuras iónicas $[\text{SO}_4\text{H}^-][\text{H}_3\text{O}^+]$ y $[\text{SO}_4^{2-}][\text{H}_3\text{O}^+]_2$ que se asignan, respectivamente, a dichos hidratos (97).

SUMARIO

Se da cuenta, brevemente, de la gran mayoría de las investigaciones realizadas en los últimos 35 años sobre la estructura del ion sulfato, ácido sulfúrico puro líquido y cristalino, sobre el ácido en solución, y sus hidratos. Se ha acogido especialmente las investigaciones con espectros Raman, infrarrojo, difracción de rayos X, análisis térmico y con otros métodos de índole diversa. Los resultados no siempre aparecen convergentes, lo mismo que sus interpretaciones.

Se ha comprobado, desde hace ya 30 años, la supuesta forma del ion SO_4^{2-} : un tetraedro prácticamente regular, con distancias S-O de 1,5 Å, en los iones en solución; y un tetraedro un poco deformado en los cristales, por causa de la acción de los iones circundantes; acción que en grado mucho menor también se hace sentir en las soluciones.

No está perfectamente establecida la arquitectura de la molécula SO_4H_2 , si bien se tiende a admitir la forma $\text{SO}_2(\text{OH})_2$, como antaño; pero, no existen datos concretos sobre su estructura, que ha sido explicada por resonancia por Pauling.

A pesar de algunos pocos datos precisos, no comprobados u olvidados por investigaciones más recientes, no se conoce aún la estructura exacta del ácido sulfúrico líquido puro: se admite no obstante, por todos los investigadores, que los iones SO_4^{2-} [o, mejor dicho, grupos neutros] están unidos entre sí por puentes de hidrógeno (tal vez en número que no excede de 4 por grupo) y cuya disposición cambia por causa de la agitación térmica del líquido. Se ha comprobado que la ligera ionización que se asigna al ácido líquido puro procede, según Gillespie, 1953, en los iones SO_4H^- y SO_4H_3^+ ; existiendo, tal vez, iones de ácidos polisulfúricos.

La estructura del ácido sulfúrico cristalino, a baja temperatura, es bien conocida gracias a las investigaciones de Pascard, 1955.

En las soluciones del ácido no concentradas se ha comprobado una ionización secundaria mayor de la que acostumbra admitirse; y que, a la concentración 18,52 M es nula la concentración de los iones SO_4H^- . Se cree además, que las soluciones superiores al 98% contienen ligeras cantidades de iones SO_4H^- , SO_4H_3^+ , ácido piro-sulfúrico y ácidos polisulfúricos superiores y sus iones, que proporcionan al ácido sulfúrico concentrado el carácter de *superfuerte*, de acuerdo, por otra parte con algunos aspectos de su conducta química.

Se ha comprobado, definitivamente, la existencia del mono-, di- y tetrahidratos de ácido sulfúrico, y es casi segura la del trihidrato y la del hexahidrato; no habiéndose comprobado la existencia de hidratos de mayor número de moléculas de agua. Se anuncia, o comprueba, asimismo, la existencia de algunos eutécticos.

SUMMARY

A brief account is given of the great majority of the investigations carried out in the last 35 years on the structure of the sulfate ion, pure sulfuric acid both liquid and crystalline, the acid in solution, and its hydrates. Special note was taken of investigations with Raman spectra, infrared, X-ray diffraction, thermic analysis, and with other methods of different nature. The results do not always agree, and neither do the interpretations.

The assumed form of the ion SO_4^{2-} has been accepted for 30 years: a practically regular tetrahedron, with the S-O distance 1.5 Å, in the ions in solution, and a slightly deformed tetrahedron in crystals because of the action of the surrounding ions, an action which makes itself felt to a lesser degree in solutions. The architecture of the H_2SO_4 molecule is not perfectly established, although there has been for some time a tendency to accept the form $\text{SO}_2(\text{OH})_2$, but no concrete data exist for its structure as has been explained by means of resonance by Pauling.

In spite of some few precise data that have been forgotten or not taken into account by recent investigations, the exact structure of pure liquid sulfuric acid is not known: however, it is accepted by all investigators that the SO_4^{2-} ions (or, better, neutral groups) are united to each other by hydrogen bonds (perhaps to an

extent that does not exceed 4 per group) whose arrangement changes according to the thermal agitation of the liquid. It is accepted that the slight ionization which is shown by the pure liquid is due, according to Gillespie, 1953, to the SO_4H^- and SO_4H_3^+ ions, with the possible existence of ions of polysulfuric acid. The structure of the crystalline sulfuric acid at low temperatures is well known, thanks, to the studies of Pascard, 1955.

In solutions of the acid which are not concentrated it has been shown that there is a secondary ionization which is greater than is usually admitted, and that at a concentration of 18.52M, the concentration of the SO_4H^- ions is zero. It is believed also that solutions greater than 98% contain slight amounts of SO_4H^- , SO_4H_3^+ , pyrosulfuric acid, and higher polysulfuric acids and their ions which give concentrated sulfuric acid the character of super strong, in agreement with, among other things, some aspects of its chemical behavior.

The definite existence has been shown of mono-, di-, and tetrahydrates of sulfuric acid and almost certainly the trihydrate and hexahydrate; the existence of hydrates with a greater number of water molecules has not been confirmed. At the same time it is confirmed that some eutectic mixtures exist.

BIBLIOGRAFÍA

1. ANGUS, W. R. y A. H. LECKIE, *Proc. Roy. Soc.*, **A-149**: 327-40, 1935.
2. ARVID HEDVALL, J., *Z. anorg. allgem. Chem.*, **170**: 71-9, 1928.
3. BABOROVSKI, J., *Trans. Electroch. Soc.*, pág. 75, 1939 (Sobrecito, en *Chem. Abst.*, **33**: 454).
4. BABOROVSKI, J. y M. HRUSOVSKI, *Chem. Zent.*, **2**: 139, 1942.
5. BABOROVSKI, J. y G. KOUBEKA, *Chem. Listy*, **32**: 569, 1938 (En *Chem. Abst.*, **32**: 5282).
6. BAILEY, M. y A. F. WELLS, *J. Chem. Soc.*, págs. 968-73, 1951.
7. BARGALLÓ, M., *Ciencia*, **13** (11-12): 257-63, 1954.
8. BARGALLÓ, M., *Ciencia y Tecnología*, **4**: (16): 13-24, 1955.
9. BARGALLÓ, M., *Ciencia*, **18** (1-3): 7-20, 1958.
10. BEEVERS, C. A. y H. LIPSON, *Z. Krist.*, **82**: 297-308, 1932.
11. BELL, R. M. y W. R. FRIEDRICKSON, *Nature*, **125**: 892-3, 1930.
12. BELL, R. M. y W. R. FRIEDRICKSON, *Phys. Rev.*, **37**: 1562-4, 1931.
13. BELL, R. M. y M. A. JEPPESON, *J. Chem. Physics*, **3**: 245-7, 1935.
14. BERG, T. G. O., *Mém. Serv. chim. état*, **38**: 341-7, 1953.
15. BERG, T. G. O., *Acta Chem. Scand.*, **7**: 1045-66, 1953.
16. BERNSTEIN, H. J., *Trans. Roy. Soc. Can.*, **111** (33): 57-64, 1936.
17. BESKOV, S. D. y O. A. SLIZKOVSKAYA, *Khimistri*, **7**: 32-3, 1935 (En *Chem. Abst.*, **29**: 3566).
18. BETHELL, D. E. y N. SHEPPHARD, *J. Chim. Phys.*, **50** (C): 72, 1953 (Cit. en 81).
19. BHAGAVANTAM, S., *Indian J. Physics*, **5**: 73-95, 1930.
20. BOSE, H., *Indian J. Physics*, **15**: 411-15, 1941.
21. BRAGG, W. L.: Atomic structure of minerals, pág. 127, 1937.
22. BRAY, W. C. y H. A. LIEBHAFSKI, *J. Am. Chem. Soc.*, **57**: 51, 1935.
23. BRINER, E., *Helv. Chim. Acta*, **18**: 693-700, 1935.
24. BRUBAKER JR., C. H., *J. Chem. Ed.*, **34**: (7): 325-6, 1957.
25. CABANNES, J., *Comp. rend.*, **195**: 1353-55, 1932.
26. CATALÁN, M. A. y L. YZU, *Anal. Soc. esp. fís. y quim.*, **34**: 26-47, 1936.
27. COLBI, M. Y., *Z. Krist.*, **77**: 49-60, 1931.
28. CONWAY, B. E., J. O. M. BROCKRIS y H. LINTON, *J. Chem. Phys.*, **24**: 835, 1956 (Cit. en 81).
29. COON, E. M. y S. R. LAIRD, *Phys. Rev.*, **47**: 889, 1935.
30. CORVELL, C. D. y R. C. FIX, *J. Inorg. Nucl. Chem.*, **1**: 119, 1955 (Cit. en 24).
31. COTÉ, G. L. y H. W. THOMPSON, *Proc. Roy. Soc.*, **A-110**: 206-16, 1951.
32. CHÉDIN, J., *Ann. chim.*, **8**: 243-315, 1937.
33. DAVIES, C. W., H. W. JONES y C. B. MONK, *Trans. Faraday Soc.*, **48**: 921, 1952 (Cit. en 80).
34. DUVAL, C. y J. LECOMTE, *Compt. rend.*, **227**: 1152-54, 1948.
35. DYCKSON, E. C. S. y W. BINK, *Phil. Mag.*, **7** (2): 114-28, 1926.
36. EICHELBERG, W. C., *J. Am. Chem. Soc.*, **56**: 799-803, 1934.
37. FADDA, P., *Nuovo Cimento (N.S.)*, **9**: 168-79, 1932.
38. FAJANS, K., H. KOHNER y W. GEFFCKEN, *Z. Electrochem.*, **34**: 1-10, 1928.
39. FALK, M. y P. A. GIGUÈRE, *Can. J. Chem.*, **35**: 1195-204, 1957.
40. FARGUHLARSON, J., *Phil. Mag.*, **12**: 283-90, 1931.
41. FÉNÉANT, S., *Mém. serv. chim. état*, **34**: 307-15, 1948.
42. FERRISO, C. C. y D. F. HORNIG, *J. Am. Chem. Soc.*, **75**: 1471, 1953 (Cit. en 81).
43. FERRISO, C. C. y D. F. HORNIG, *J. Chem. Phys.*, **33**: 1464, 1955 (Cit. en 81).

44. FINBAK, CHR., *Avhandl. Norske Videnskaps-Akade. Oslo, I. Mat.-Naturw. Klasse*, 10, 1945 (En Chem. Abst., 40: 3040).
45. FINBAK, CHR., O. RONNING y H. VIERVOLL, *Tids. Kjemi Bergw. met.*, 4: 26-29, 1944. (En Chem. Abst., 40: 3034).
46. FOCK, J., *Z. Physik*, 90: 38-43, 1934.
47. FRIEND, J. A. N., *J. Chem. Soc.*, págs. 2225-26, 1931.
48. GABLE, C. M., H. F. BETZ y S. H. MARON, *J. Am. Chem. Soc.*, 72: 1445-48, 1950.
49. GANESAN, A. S. y S. WENKATESWARAN, *Indian J. Physics*, 4: 195-280, 1929.
50. GEL'BSHTEIN, A. I. et al., *Doklady Akad. Nautik*, 107: 108-11, 1956 (En Chem. Abst., 50: 15180).
51. GEL'BSHTEIN et al., *Zhur. Neorg. Khim.*, 1 (3): 506-15 (En Chem. Abst., 50: 13570).
52. GERDING, H. y J. LECOMTE, *Nature*, 142: 718, 1938.
53. GERDING, H. y J. LECOMTE, *Physica*, 6: 736-63, 1939.
54. GERDING, H. y W. J. NIJVELD y G. J. MULLER, *Z. Physik. Chem.*, B-55: 193-215, 1957.
55. GILLESPIE, R. J., *J. Chem. Soc.*, págs. 2493-503, 1950.
56. GILLESPIE, R. J., *J. Chem. Soc.*, págs., 2516, 1950.
57. GILLESPIE, R. J. y R. H. COLE, *Trans. Faraday Soc.*, 52: 1325-31, 1956.
58. GILLESPIE, R. J. y J. V. OUBRIDGE, *J. Chem. Soc.*, págs., 80-89, 1956.
59. GILLESPIE, R. J. y S. WASIF, *J. Chem. Soc.*, págs. 964-70, 1953.
60. GOBEAU, J., *Z. anorg. Chem.*, 255: 309-15, 1948.
61. GODDARD, D. R., E. D. HUGHES y C. K. INGOLD, *J. Chem. Soc.*, págs. 2259, 1950 (Cit. en 24).
62. GRUND, A., *Tschermaks miner. u. petrog. Mitt.*, 5: 227-30, 1955.
63. HAMER, W. J., *J. Am. Chem. Soc.*, 56: 860, 1934 (Cit. en 80).
64. HANIC, F., *Chem. Zvesti*, 10: 268-81, 1956.
65. HELLWEGE, F. H., *Ann. Physik*, 39: 25-29, 1941.
66. HEPBURN, H. C., *Phil Mag.*, 25: 1074-98, 1938.
67. HERRMANN, K. y W. ILGE, *Z. Krist.*, 80: 402-15, 1931.
68. HETHERINGTON, G., D. R. HUB, M. Y. NICHOLS y P. L. ROBINSON, *J. Chem. Soc.*, págs. 80-89, 1956.
- 68 bis. HOERING, TH. C. y J. W. KENNEDY, *J. Am. Chem. Soc.*, 79: 56-60, 1957.
69. HORNUNG, E. N. y W. F. GIAUQUE, *J. Am. Chem. Soc.*, 77: 2983-87, 1955.
70. HÜLSMANN, O. y H. BILTZ, *Z. anorg. allgem. Chem.*, 218: 369-78, 1934.
71. HYLLEBRAS, E. A., *Z. Physik*, 107: 86-89, 1937.
72. ISRARUL, M. y R. SAMUEL, *Natura*, 197: 907-8, 1936.
73. JACKSON y KAMERLING ONNES, *Trans. Roy. Soc.*, 224: 1, 1924 (Cit. en 155).
74. JAMES, R. W. y W. A. WOOD, *Mem. Proc. Manchester. Lit. et Phil. Soc.*, 69: 3951, 1924.
75. JAMES, R. W. y W. A. WOOD, *Proc. Roy. Soc.*, 109-A: 598-620, 1923.
76. JANIK, J. A., *Acta phys. Polon.*, 11: 146-54, 1951 (En Chem. Abst.).
77. JARVIS, J. A. J., *Acta Cryst.*, 6: 327-30, 1953.
78. KANNING, E. W., E. G. BOBALEK y J. B. BIRNE, *J. Am. Chem. Soc.*, 65: 1111-16, 1943.
79. KAZ'MIN, A. I., *J. Phys. Chem. (URSS)*, 11: 585-89, 1938.
80. KERKER, M., *J. Am. Chem. Soc.*, 79: 3664, 1957.
81. KETELAAR, J. A. A., *Chemical constitution*, 2nd. ed., págs. 172, 1958.
82. KLOTZ, J. M., Thesis Univ. Chicago, 1940 (Cit. en 80).
83. KLOTZ, J. M. y CH. F. ECKERT, *J. Am. Chem. Soc.*, 64: 1878-80, 1942.
84. KOTESWARAN, P., *Current Sc.*, 6: 445-46, 1938.
85. KOTESWARAN, P., *Indian J. Physics*, 12: 290-304, 1938.
86. KRISHNAN, R. A., *Proc. Indian Acad. Sc.*, 4-A: 204-12, 1936.
- 86 bis. KRISHNAN, R. A., *Proc. Indian Acad. Sc.*, 4-A: 661-66, 1936.
87. KRISHNAN, R. A., *Proc. Indian Acad. Sc.*, 22-A: 274-83, 1945.
88. KUDRGAVTSEVA, V. M., *Bull. Acad. Sc. URSS, r. Phys.*, págs. 131-43, 1941.
89. LEIGHTON, P. A. y J. BURNHAM, *J. Am. Chem. Soc.*, 59: 424-25, 1937.
90. MALLEMAN, R. DE y F. GUILLAUME, *Compt. rend.*, 220: 142-44, 1945.
91. MARANVILLE, L. F., Thesis Univ. Chicago, 1949 (Cit. en 80).
92. MASSON, D. O., *Phil. Mag.*, 7 (8): 218-35, 1929.
93. MÉDARD, L., *Comp. rend.*, 197: 582-84, 1933.
94. MÉDARD, L., *Comp. rend.*, 199: 1615-17, 1934.
95. MÉDARD, L. y R. MARCHAND, *Comp. rend.*, 202: 320-21, 1936.
96. MILLEN, D. J., *J. Chem. Soc.*, págs. 2589, 1950 (Cit. en 24).
97. MILLEN, D. J. y E. G. VAAL, *J. Chem. Soc.*, págs. 2913-15, 1956.
98. MITRA, S. M., *Z. Physik*, 98: 740-41, 1936.
99. MOFFIT, W. E., *Proc. Roy. Soc.*, A-200: 408-28, 1950.
100. MOLES, E. y M. CRESPI, *Anal. Soc. esp. fis. y quim.*, 25: 549-66, 1927.
101. MOLES, E. y C. R. DE ROBLES, *Anal. Soc. esp. fis. y quim.*, 34: 331-62, 1936.
102. MUKHERJEE, S. K. y P. N. SENGUTA, *Indian J. Physics*, 3: 503-5, 1929.

103. MULLHAUPT, J. T. y D. F. HORNE, *J. Chem. Phys.*, **24**: 169, 1956 (Cit. en 81).
104. NISHI, H., *Japan J. Physics*, **5**: 119-37, 1929.
105. OKNIN, I. V., *Zhur. Priklad. Khim.*, **22**: 1143-49, 1949 (En *Chem. Abst.*, **44**: 2831).
106. PASCARD, R., *Compt. rend.*, **240**: 2162-64, 1955.
107. PAULING, L., *J. Am. Chem. Soc.*, **53**: 1367-400, 1931.
108. PAULING, L., *The nature of the chemical bond*, 2nd. ed., págs. 241-43, 1940.
109. PAULING, L., *J. Phys. Chem.*, **56**: 361-65, 1952.
110. PISTORIUS, C. W., *J. Chem. Phys.*, **28**: 514-15, 1958.
111. PLYLER, E. K. y E. S. BARR, *J. Chem. Physics*, **2**: 306-10, 1934.
112. PRINGSHEIM, P. y M. YOST, *Z. Physik*, **58**: 1-6, 1929.
113. RAKUZIN, M. A., *Bull. Soc. chim.*, **43**: 984-88, 1928.
114. RAO, B. L., *Proc. Indian Acad. Sc.*, **14-A**: 48-55, 1941.
115. RAO, N. R., *Currente Sc.*, **11**: 429-30, 1942.
116. RAO, N. R., *Indian J. Physics*, **8**: 123-35, 1933.
117. RAO, N. R., *Indian J. Physics*, **14**: 143-51, 1940.
118. RAO, N. R., *Indian J. Physics*, **14** (5): 359-64, 1941.
119. RAO, N. R., *Proc. Indian Acad. Sc.*, **3-A**: 188-92, 1936.
120. RAO, C. S., *Phil. Mag.*, **24**: 87-97, 1937.
121. RICHARDS, R. E. y J. A. S. SMITH, *Trans. Faraday Soc.*, **47**: 1261, 1951.
122. ROGERS, L. B. et al., *Anal. Chem.*, **26**: 1240-42, 1954.
123. ROLAN, K., *Z. Phys.*, **39**: 688-700, 1926.
124. ROMANOVA, A. V. y A. F. SKRGSHYEVSKII, *Voprosy Fis. Metal i metallonov.*, *Akad. Nauk*, (4): 70-76, 1958.
125. ROSENTHAL, J. E., *Phys. Rev.*, **49**: 535-37, 1936.
126. ROUSSET, A. y R. LOCHET, *J. phys. radium*, **6**: 57-61, 1945.
127. ROUSSET, A., R. LOCHET y P. MAGNE, *Compt. rend.*, **224**: 270-72, 1947.
128. SCHAEFFER, C., F. MATOSI y H. ADERHOLD, *Z. Physik*, **30**: 581-85, 1929.
129. SCHAEFFER, C., F. MATOSI y H. ADERHOLD, *Z. Physik*, **65**: 289-318, 1930.
130. SHERRILL, M. S. y A. A. NOYES, *J. Am. Chem. Soc.*, **48**: 1861, 1926 (Cit. en 80).
131. SHIRA, H. y T. WATANABA, *Sc. Pap. Inst. Phys. Chem. Res. (Tokyo)*, **10**: 187-92, 1929.
132. SHIDEI, T., *Rev. Phys. Chem. Japan*, **13**: 54, 1938.
133. SHIDEI, T. y K. IMAHORI, *Proc. Phys. Math. Soc. Japan*, **22**: 304-11, 1938.
134. SINGLETERRY, C. R., *Thesis Univ. Chicago*, 1940 (Cit. en 80).
135. SMITH, H. M., *Thesis Univ. Chicago*, 1949 (Cit. en 24).
136. SMITS, A., *Mededel. Koninkl. Vlaam. Acad. Wet. Bel. Klasse Wetenschap*, **8** (7), 1946 (En *Chem. Abst.*).
137. SPECCHIA, O., *Atti Accad. Lincei*, **13**: 754-59, 1931.
138. STEKHANOV, A. I., *Optika i Spektroskopiya*, **3**: 143-45, 1957 (En *Chem. Abst.*, 1958: 1763).
139. SUHRMANN, R. y F. BREYER, *Z. physik. Chem.*, **B-23**: 193-212, 1935.
140. SZABO, A., A. TUDGE, S. MAGNAMARA y H. G. THODE, *Science*, **111**: 464-65, 1950.
141. TAYLOR, A. M., *Trans. Faraday Soc.*, **25**: 314-16, 1929.
142. TAYLOR, A. M., *Trans. Faraday Soc.*, **25**: 830-35, 1929.
143. TAYLOR, A. M., *Trans. Faraday Soc.*, **25**: 856-60, 1929.
144. TAYLOR, R. C. y G. L. VIDALE, *J. Am. Chem. Soc.*, **78**: 5999, 1956 (Cit. en 81).
145. UST-KACHIKINSEV, V. F. y A. M. ZUBANOV, *Ann. secteur anal. phys. chim. Inst. chim. gén. (URSS)*, **14**: 205-10, 1941.
146. VARADACHARI, P. S., *Proc. Indian Acad. Sc.*, **2-A**: 161-75, 1935.
147. WASASTJERNA, J. A., *Soc. Sc. Fennie*, **50-2**: 120 (En *Chem. Abst.*, **16**: 3035).
148. WASASTJERNA, J. A., *Soc. Sc. Fennie. Comm. Phys. Math.*, **1-37-1-7**, 1923 (En *Chem. Abst.*, **18**: 1238).
149. WASASTJERNA, J. A., *Soc. Sc. Fennie. Comm. Phys. Math.*, **2** (19): (En *Chem. Abst.*, **22**: 3499).
150. WASASTJERNA, J. A., *Phil. Mag.*, **7** (2): 992-95, 1926.
151. WASASTJERNA, J. A., *Ouets. Finsha Vet. Soc.*, **A-4**, 1921 (En *Chem. Abst.*, **16**: 3028).
152. WELLS, A. F.: *Structural Inorganic Chemistry*, pág. 240, 1945.
153. WENKATESWARAN, C. S., *Nature*, **140**: 151, 1937.
154. WENKATESWARAN, C. S., *Proc. Indian Acad. Sc.*, **7-A**: 13-20, 1938.
155. WESTENBRINK, H. G. R., *Verslag Akad. Wetensch.*, **35**: 913-22; y en *Rec. trav. chim.*, **46**: 105-23, 1927.
156. WIRTZ, K., *Z. Electrochem.*, **54**: 47-51, 1950.
157. WOOD, R. W., *Trans. Faraday Soc.*, **25**: 792-96, 1929.
158. WOODWARD, L. A. y R. G. HORNER, *Proc. Roy. Soc.*, **A-144**: 129-43, 1934.
159. WYCKOFF, R. W. C., *Am. J. Sc.*, **5**: 209-17, 1923.
160. YOUNG, T. F., *Record Chem. Progr.*, **12**: 81, 1951.
161. ZACHARIASEN, W. H., *Z. Krist.*, **82**: 161-62, 1932.
162. ZACHARIASEN, W. H. y G. E. ZIEGLER, *Z. Krist.*, **81**: 92-101, 1932.
163. ZASLAVSKI, I. I., *J. Phys. Chem. (URSS)*, **7**: 611-18, 1936.
164. ZASLAVSKI, I. I., *Zhur. Priklad. Khim.*, **21**: 732-38, 1948 (En *Chem. Abst.*, **43**: 930).
165. ZASLAVSKI, I. I. y K. B. YALSMIRSKII, *Zhur. Obshchei Khim.*, **18**: 1775-79, 1948 (En *Chem. Abst.*, **43**: 2854).
166. ZIEGLER, G. E., *Z. Krist.*, **89**: 456-61, 1934.

Comunicaciones originales

PRINCIPIO AMARGO DEL ZACATECHICHI*

El zacatechichi, zacachichi o zacate de perro corresponde a la especie *Calea Zacatechichi* Schl., familia de las Compuestas, y es un arbusto intensamente amargo. Hemos estudiado planta procedente de El Mante (Tamaulipas), donde se conoce también con el nombre impropio de "betónica". Como amargo que es, se le atribuyen propiedades febrífugas y se ha usado en enfermedades gástricas y biliares (1). El zacatechichi también se usa a veces como insecticida. Otras especies del género *Calea* han sido mencionadas en diversos lugares como insecticidas de escasa actividad (2).

En la bibliografía antigua se menciona una "resina amarga" de color amarillo. Se ha logrado extraer el principio amargo cristalizado y es una sustancia incolora de p.f. 173.5° y $[\alpha]_D^{25} = -393^\circ$. Se obtiene con rendimientos de 0,009 — 0,01%. Provisionalmente la fórmula más probable es $C_{21}H_{28}O_8$, o bien $C_{21}H_{26}O_8$. Por reacciones y espectros de absorción se deduce, provisionalmente, la presencia de un grupo carbonilo, otro de lactona, varios oxhidrilos alcohólicos y un doble enlace enmascarado, pero no conjugado con ningún grupo carbonilo.

La clasificación botánica fue hecha por el Dr. Faustino Miranda, del Instituto de Biología de la Universidad de México, a quien nos es muy grato expresar nuestro reconocimiento. El trabajo se realizó con ayuda económica de "Ciba de México" y los microanálisis fueron determinados en "Ciba Pharmaceutical Products, Inc." de Summit (N. J.), a quienes manifestamos nuestra gratitud.

PARTE EXPERIMENTAL

Extracción.—4 Kg de planta entera seca y molida se extrajeron con 25 l de heptano, se concentró el extracto a consistencia siruposa y se eliminó el resto de heptano en vacío. El residuo (56 g), se sometió a un arrastre con vapor y produjo 2,5 cm³ de un líquido de olor fuertemente aromático que destila con p.eb. $233^\circ/585$ mm. El residuo del arrastre se disolvió de nuevo en unos 400 cm³ de heptano que se sacudió en embudo de separación con 8 porciones de 300 cm³ cada una de una mezcla de alcohol y agua (1:4 en volumen). Los líquidos hidroalco-

hólicos reunidos se concentraron en b.m. a 500 cm³ y se extrajeron cuatro veces con 100 cm³ de cloroformo, cada una. Los líquidos cloroformícos se secaron con sulfato de sodio, se concentraron en b.m. con vacío y el residuo se cristalizó en 6 cm³ de benceno. Se obtienen así los primeros cristales crudos (p.f. $156-167^\circ$) con un peso de 290 mg. Una recrystalización en benceno sube el p.f. a 173.5° que ya permanece constante.

Las aguas de la primera cristalización están fuertemente amargas pero no dan más producto por su gran contenido en resinas. Para eliminarlas se hizo una cromatografía en alúmina y se pudieron obtener otros 168 mg, lo que da un rendimiento total de 358 mg, o sea 0,009% con relación a la planta.

Un segundo lote de planta extraído con algunas variantes dio un rendimiento de 0,01%.

Identificación.—La sustancia amarga es neutra, incolora, de p.f. 173.5° y $[\alpha]_D^{25} = -393^\circ$ (cloroformo, c = 1%).

Encontrado: % C 61,77; % H 6,64; P. mol. (Rast) 409,3

Calculado para $C_{21}H_{28}O_8$: % C 61,75; % H 6,91; P. mol. 408,4

Calculado para $C_{21}H_{26}O_8$: % C 62,05; % H 6,45; P. mol. 406,4

La sustancia es poco soluble en frío en heptano; soluble en frío y muy soluble en caliente en agua y benceno; y es muy soluble en frío en cloroformo, alcohol, metanol y éter. Tiene por lo menos un grupo carbonilo pues precipita con 2,4-dinitrofenilhidrazina y el espectro infrarrojo muestra una banda en 1693 cm^{-1} . Parece tener un doble enlace porque decolora el permanganato de potasio y muestra una banda en 1632 cm^{-1} . En cambio, da reacción negativa con tetranitrometano lo que haría pensar en que el doble enlace está conjugado con un grupo carbonilo, pero no es así por la ausencia de absorción en el ultravioleta. Cabe la posibilidad de un doble enlace en posición alílica con un alcohol (3). La presencia de oxhidrilos alcohólicos libres se deduce de una banda en 3475 cm^{-1} y otra en 1765 cm^{-1} parece indicar un grupo de lactona.

FRANCISCO GIRAL
SAMUEL LADABAUM

Laboratorio de Fitoquímica,
Escuela de Ciencias Químicas, U. N. A. M.
México, D. F.

BIBLIOGRAFÍA

- MARTÍNEZ, M., Plantas medicinales de México, pág. 323. Ed. Botas, México, D. F., 1939.
- SIEVERS, A. F. y col., *J. Econ. Entomol.*, **42**: 549, 1949; *Chem. Abstr.*, 1950: 783.
- HEILBRONNER, *Helv. Chim. Acta*, **36**: 1124, 1953.

* Presentado al VII Congreso Latinoamericano de Química, celebrado en México, D. F. (29-III a 3-IV, 1959). III-57.

HELMINTOS DE LA REPUBLICA DE PANAMA. XXIII.

Estudio de dos tremátodos de murciélagos, con descripción de una nueva especie

Por primera vez nos avocamos al estudio de los tremátodos de murciélagos de la República de Panamá, dentro de esta serie de trabajos sobre la fauna helmintológica de este país centroamericano, estudios que hemos emprendido desde hace algunos años. El material en esta ocasión nos ha proporcionado el conocimiento de la presencia de *Urotrema scabridum* Braun, 1900, en el Istmo de Panamá, ampliando así su área de dispersión y, el hallazgo de ejemplares de otro tremátodo que ha resultado ser una nueva especie.

Damos las gracias más atentas y cumplidas, al Dr. Horace W. Stunkard, del American Museum of Natural History de Nueva York por habernos facilitado el material tipo y paratipo de *Anenterotrema auritum* y hacer el estudio comparativo entre ellos y nuestros ejemplares.

Fam. Urotrematidae Poche, 1926

Urotrema scabridum Braun, 1901

= *Urotrema nelleni* Baer, 1957 (nov. syn.).

(Fig. 1)

Para la presente redescrípción contamos con dos preparaciones de estos parásitos, que fueron colectados el 27-VII-1959, en uno de los dos ejemplares de murciélagos que fueron capturados en las Cuevas de Chilibrillo, con motivo de una encuesta epidemiológica sobre la rabia del ganado vacuno, en la República de Panamá.

Son parásitos pequeños, de cuerpo fusiforme, de 2,086-2,309 mm de largo por 0,372-0,417 mm de ancho, a nivel de su porción más amplia; las espigas que revisten normalmente la cutícula, en estos ejemplares, se han perdido, tal vez por la refrigeración y el manejo de los huéspedes; cutícula de 0,002-0,003 mm de espesor.

La ventosa oral, en un ejemplar, es ligeramente mayor que el acetábulo y en el otro, es el acetábulo ligeramente mayor; la oral mide de 0,091-0,137 mm de largo por 0,108-0,125 de ancho; el acetábulo está situado de 0,447-0,566 mm del borde anterior del cuerpo y mide de 0,121-0,125 mm de diámetro anteroposterior por 0,125 a 0,133 mm de diámetro transversal; la relación entre las dos ventosas es $1:1,09 \times 1:0,9-1:0,75 \times 1:0,86$. La boca es terminal y se continúa con una corta prefaringe, de aspecto cúbico, cuyas

paredes son delgadas y miden de 0,025-0,029 mm de largo por 0,062-0,068 mm de ancho; la faringe tiene la forma de una canasta, de fondo plano, es muscúlosa y mide 0,050 mm de largo por 0,054-0,062 mm de ancho; esófago largo, de paredes delgadas, rectas y mide de 0,137-0,187 mm de largo por 0,033 mm de ancho; la bifurcación intestinal se halla por delante del acetábulo y los ciegos intestinales se extienden hasta cerca del borde posterior del cuerpo, por toda la región dorsolateral y miden 0,042 mm de ancho.

Los poros reproductores, como es característico de este género, se abren dentro de un pequeño atrio genital, cuya abertura es subterminal, ventral y posterior. Los testículos se encuentran situados, uno detrás del otro, en posición intercecal, por delante de la bolsa del cirro; son esféricos, el anterior algo mayor que el posterior y miden, el anterior de 0,133-0,141 mm de diámetro anteroposterior por 0,146-0,162 mm de diámetro transversal, y el posterior de 0,133-0,187 mm de diámetro anteroposterior por 0,154-0,183 mm de diámetro transversal; la bolsa del cirro fusiforme, se extiende sobre la región media de la porción terminal del cuerpo del parásito y mide de 0,195-0,200 de largo por 0,058-0,062 mm de ancho; la vesícula seminal es un cuerpo arrinconado que ocupa principalmente la porción central de la bolsa del cirro y mide de 0,050-0,062 mm de largo por 0,029-0,042 mm de ancho; la próstata rodea a la vesícula seminal y el cirro es un órgano corto y pequeño que se encuentra en la porción terminal de la bolsa.

Ovario intercecal, más próximo al acetábulo que al testículo anterior, ligeramente mayor que éste, esférico y mide de 0,166-0,175 mm de diámetro anteroposterior por 0,158-0,187 mm de diámetro transversal; la región del ootipo es postovárica, así como la glándula de Mehlis, la cual mide 0,062 mm de largo por 0,146 mm de ancho; existe un receptáculo seminal que es ovoideo, que está situado por detrás del ovario y por delante de las primeras asas uterinas, pero sobre el lado izquierdo; mide de 0,071-0,100 mm de largo por 0,033-0,042 mm de ancho. El útero está formado por un asa descendente gruesa, que con sus múltiples asas transversales y oblicuas, cortas, llena todo el espacio intercecal y cecal postovárico y el borde anterior del testículo anterior y después, tan sólo deja libre el área de los testículos para ir a abrirse al pequeño atrio genital de abertura posteroventral, subterminal; los huevecillos son numerosos, operculados, grandes, de cáscara lisa y amarillenta y miden 0,021 mm de largo por 0,012 mm de ancho.

Las glándulas vitelógenas, formadas principalmente por dos franjas laterales, de gruesos folículos, que ocupan las áreas extracecal y ce-



Fig. 1.—*Urotrema scabridum* Braun, 1901. Microfotografía de una preparación total. Región ventral.

cal, y aún parte de la intercecal, extendiéndose desde un poco hacia atrás del borde posterior del acetábulo hasta muy por delante del testículo anterior; a nivel del borde posterior del ovario salen dos finos viteloductos, transversales y oblicuos los cuales convergen a la región del ootipo. El poro excretor es terminal posterior.

Huésped.—*Phyllostomus hastatus panamensis* Allen.

Localización.—Intestino delgado.

Localidad.—Cuevas de Chilibrillo (Panamá).

Ejemplares en la Colección Helmintológica del Instituto de Biología. No. 217-13.

Discusión.—Los ejemplares de esta especie de la República de Panamá, poseen todos los caracteres estructurales y morfológicos que los encontrados en murciélagos del Brasil, de México y de los Estados Unidos, y, por tal razón, los hemos clasificado como *Urotrema scabridum* Braun, 1901.

En el año de 1957 el Prof. Jean G. Baer, director del Instituto de Zoología de la Universidad de Neuchâtel (Suiza), estudió un lote de tremátodos colectados en la Costa de Marfil en África, describiendo una nueva especie de *Urotrema* Braun, 1900, bajo el nombre de *U. aelleni*

Baer, 1957, especie que nosotros no creemos sea nueva, pues todos los caracteres morfológicos son muy semejantes a *U. scabridum* Braun, 1901. El Prof. Baer para hacer la diferenciación específica se ha basado tan sólo, en variaciones de datos mensurables, los cuales no pueden aceptarse como caracteres específicos diferenciales correctos, puesto que se conoce que varían grandemente dentro de una misma especie; la presencia de esta especie en murciélagos africanos, viene a ampliar su distribución geográfica, tan sólo conocida para la América del Norte y del Sur, hecho que nos explicamos como el resultado de las emigraciones directas de los murciélagos o bien de su transporte pasivo, en la carga y aún en las cabinas de las embarcaciones que navegan entre las Américas y el continente africano.

Fam. Anenterotrematidae Yamaguti, 1958

***Anenterotrema stunkardi* sp. nov.**

(Figs. 2 y 3)

Para la descripción de la presente especie contamos con tres preparaciones microscópicas, en la primera de ellas existen diez ejemplares, en la segunda once y en la tercera diez, examinando en total 31 ejemplares teñidos. Son gusanos pequeños, de cuerpo ovoide con el extremo anterior más angosto que el posterior, siendo ambos redondeados y miden 0,611-0,715 mm de largo por 0,350-0,372 mm de ancho a nivel de su porción más amplia; la cutícula es transparente, delgada, sin espinas y mide 0,004 mm de espesor.

La ventosa oral es muy grande, subterminal, fuertemente musculosa, su diámetro anteroposterior es ligeramente mayor que el transversal, por consiguiente, es ovoidea y mide de 0,116-0,150 mm de diámetro anteroposterior por 0,112-0,129 mm de diámetro transversal; el acetábulo está situado inmediatamente por detrás de la bolsa del cirro en posición ventral, media, es ligeramente circular, muy deformable, menos musculoso que la ventosa oral, tan grande como ésta, dista de 0,216-0,316 mm del borde anterior del cuerpo y mide de 0,108-0,116 mm de diámetro anteroposterior por 0,104-0,112 mm de diámetro transversal; la relación entre el tamaño de las dos ventosas, tomando como unidad el acetábulo es, 1:1 × 1:1 a 1:1 × 1:1

La boca es amplia, subterminal, se abre ventralmente y presenta forma triangular o cuadrangular; no existen faringe, esófago, ni ciegos intestinales y creemos que los alimentos ya digeridos previamente por el huésped, atraviesan los

tegumentos, penetrando también por su amplia boca hacia el mesénquima conjuntivo.

Los poros reproductores están separados; el masculino es amplio, en tanto que el femenino es una fisura oblonga que se halla situada por

gió ventral o dorsal, se presenta completamente redondeada y cuando está de lado, es por completo piriforme, con sus paredes muy musculosas; se le halla por delante del acetábulo, al que es tangente en algunas ocasiones y mide de 0,104-



Fig. 2.—*Anerotrema stunkardi* sp. nov., dibujo de un ejemplar. Región ventral. Fig. 3.—*Anerotrema stunkardi* sp. nov. Microfotografía de un ejemplar. Región ventral.

delante y lateralmente al masculino, ambos distan del borde anterior del cuerpo de 0,187 a 0,200 mm y se les encuentra sobre la línea media ventral del cuerpo, como a la mitad de la distancia entre el borde posterior de la ventosa oral y el anterior del acetábulo, por delante de la bolsa del cirro. Los testículos son dos cuerpos ovoides o bien esféricos, se les encuentra a uno y otro lado del cuerpo es decir, en posición lateral, por detrás de la bolsa del cirro, pero a la misma altura o a nivel del acetábulo, a menudo se les encuentra más adelante o más hacia atrás, o bien más próximos a la línea media, según sea la intensidad de contracción del cuerpo de los parásitos; son de bordes lisos, enteros y de la porción interna, en cada uno, sale un conducto deferente que se dirige hacia adelante y enmedio, hasta penetrar a la porción posterior de la bolsa del cirro; el testículo derecho mide de 0,071-0,133 mm de diámetro anteroposterior por 0,054-0,108 mm de diámetro transversal y el izquierdo de 0,062-0,125 mm de diámetro anteroposterior por 0,067-0,121 mm de diámetro transversal; la bolsa del cirro es un cuerpo grande que cuando el parásito está completamente descansando sobre la re-

0,116 mm de largo por 0,062-0,079 mm de ancho; la vesícula seminal es grande, se enrolla a manera de un cordón, que ocupando la porción media posterior de la bolsa del cirro mide de 0,083-0,091 mm de largo por 0,042-0,075 mm de ancho. En muchos de los ejemplares estudiados el cirro se presenta evaginado, es éste un órgano robusto, musculoso, en forma de tubo, cuya superficie endotelial no lleva espinas, ni tubérculos, su extremo distal se ensancha ligeramente a manera de un botón y mide de 0,100-0,125 mm de largo por 0,021-0,029 mm de ancho; la glándula prostática se halla formada por pequeñas y escasas células que se orientan en torno a la vesícula seminal.

El ovario es un cuerpo posttesticular que, normalmente se encuentra en posición caudal, media, pero que a consecuencia de las contracciones sucesivas de los animales, puede desplazarse hacia adelante y en algunas ocasiones llegar hasta ser tangente de los testículos; es esférico, de contorno liso, ligeramente menor que los testículos y mide de 0,058-0,075 mm de diámetro anteroposterior por 0,062-0,083 mm de diámetro transversal; del ovario sale un corto oviducto

que pronto se ensancha para formar el ootipo, órgano que forma un istmo, en el que va a desembocar el conducto corto del receptáculo seminal; este órgano es esférico u ovoideo, como de la mitad del tamaño del ovario y mide 0,050 mm de diámetro anteroposterior por 0,046 mm de diámetro transversal. El útero ocupa el área comprendida entre la bolsa del cirro y el borde posterior del cuerpo, extendiéndose también en las áreas laterales y cubriendo casi siempre las glándulas reproductoras y, sobre todo, las glándulas vitelógenas, no obstante que en algunos casos puede disponerse en torno a los testículos y al ovario; los huevecillos son numerosos, relativamente grandes, operculados, de cáscara lisa, gruesa y pardo-amarillenta; miden 0,029 mm de largo por 0,021 mm de ancho.

Las glándulas vitelógenas están formadas por pequeños y dispersos folículos posttesticulares, mal desarrollados, que generalmente ocupan la porción central del cuerpo, por delante del ovario. El poro excretor es terminal, se abre en el borde posterior del cuerpo, sobre la línea media; la vesícula seminal no fue observada a consecuencia del gran desarrollo uterino.

Huésped.—*Phyllostomus hastatus panamensis* Allen.

Localización.—Intestino delgado.

Localidad.—Cuevas de Chilibrillo, Panamá (Centroamérica).

Tipo.—Colección Helmintológica del Instituto de Biología. No. 217-14.

Paratipo.—Colección Helmintológica del Laboratorio de Helmintología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del I.P.N. No. 1-20

La especie ha sido dedicada con todo respecto al Prof. H. W. Stunkard, del American Museum of Natural History de Nueva York.

Discusión.—Los ejemplares que se han estudiado en líneas anteriores, corresponden sin ninguna duda, al género *Anenterotrema* creado por H. W. Stunkard, en 1938, con tremátodos intestinales de murciélagos de las cuevas de la Península de Yucatán (México), por la ausencia completa del aparato digestivo.

Son distintos de *A. auritum* Stunkard, 1938 por la ausencia de las papilas cefálicas laterales peribucales, por el tamaño de los testículos y también por el tamaño y posición del ovario; es distinto asimismo de *A. singulare* Stunkard, 1938 por el tamaño, forma y estructura de la bolsa del cirro, por la posición de los testículos y del

ovario; por todos estos hechos, hemos considerado a nuestros ejemplares como una nueva especie a la cual hemos denominado, *A. stunkardi*.

SUMMARY

In our series concerning the helminth fauna of the Republic of Panamá, this is the first report on trematodes of bats. Two examples have been studied for a redescription of *Urotrema scabridum* Braun, 1901; these possess all of the structural features of this species collected by Braun in bats from Brazil and by one of the present authors in bats from Mexico some years ago. In 1957, Prof. Jean G. Baer described a new species of the genus *Urotrema* Braun, 1900, as *U. aelleni*, from collections in Ivory Coast (Africa); we consider *U. aelleni* Baer, 1957 to be synonymous with *U. scabridum* Braun, 1901, since all of the morphological characters are very similar in both species. Baer has differentiated these two species on the presence of his species in African bats, and on dimensional variations which cannot be accepted as characters for species differentiation since it is well known that measurements may vary widely within a given species; the ample geographic distribution of these parasites may be accounted for by direct migration of the bats, or better by their transport on board ships.

A new species of the genus *Anenterotrema*, erected by H. W. Stunkard in 1938 for trematodes from the intestine of bats from caves on the Yucatan Peninsula (Mexico), is described as *A. stunkardi* n. sp. Our new species differs from *A. auritum* Stunkard, 1938 in the absence of the two anterior and lateral cephalic papillae on the oral sucker, in size of the testes, and also in the position and size of the ovary; *Anenterotrema stunkardi* n. sp. is differentiated from *A. singulare* Stunkard, 1938 in the size, form and structure of the cirrus pouch, by the position of the testes and ovary and by the form and distribution of the vitellaria. A digestive apparatus is completely lacking in our examples of this new species.

EDUARDO CABALLERO Y C.

ROBERT G. GROCOTT

Laboratorio de Helmintología,
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N.
México, D. F. y
Board of Health Laboratory,
Canal Zone,
Panama.

BIBLIOGRAFÍA

- BAER, J. G., Trématodes et Cestodes récoltés en Côte d'Ivoire avec remarques sur la famille des Dicrocoeliidae Odnher et sur les parasites des Damans. *Rev. Suisse Zool.*, 64 (3) (29): 547-575, 1957.
- BHALERAO, G. D., The intestinal parasites of the bat (*Nyctinomus plicatus*) with a list of the Trematodes hitherto recorded from Burma. *J. Burma. Res. Soc.*, 15 (3): 181-195, 1926.
- BRAUN, M., Trematoden der Chiroptera. *Ann. Nat. Mus. Wien*, 15: (3-4): 217-236, 1900.
- BYRD, E. E. y R. W. MACY, Mammalian Trematodes. III. Certain species from Bats. *Tenn. Acad. Sc.*, 17 (1): 149-156, 1942.
- CABALLERO y C., E., Tremátodos de los murciélagos de México. III. Descripción de *Urotrema scabridum* Braun, 1900 y posición sistemática de las especies norteamericanas de este género. *An. Inst. Biol. Méx.*, 13 (2): 641-648, 1942.
- CABALLERO, C., E. y R. R. BRENES MADRIGAL, Helminthos de la República de Costa Rica. VI. Algunos tremátodos de peces, reptiles y mamíferos. *An. Inst. Biol. Méx.*, 28 (1-2): 217-240, 1958.
- DUBOIS, G., Les Trématodes de Chiroptères de la Collection Villy Aclen. *Rev. Suisse Zool.*, 62 (3) (32-35): 469-506, 1955.
- DUBOIS, G., Contribution à l'étude des Trématodes de Chiroptères. *Rev. Suisse Zool.*, 63 (4) (30): 683-695, 1956.
- FAUST, E. C., A new trematode, *Acanthatrium nycteridis*, nov. gen., nov. spec., from the little brown Bat. *Trans. Am. Micr. Soc.*, 38 (3): 209-215, 1919.
- HURKOVÁ, J., *Prosthodendrium* (*Prosthodendrium*) *carolinum* n. sp. and some less known bat trematodes in CSR. *Acta Soc. Zool. Bohemosloven.*, 23 (1): 23-33, 1959.
- LENT, H., J. F. T. DE FREITAS y M. C. PROENÇA, Trematódeos de morcegos colecionados no Paraguay. *Rev. Brasil. Biol.*, 5 (4): 499-507, 1945.
- MACY, R. W., A new genus and species of Trematode from the little brown bat and a key to the genera of Pleurogenetinae. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 83 (2986): 321-324, 1936.
- NORTHUP, F. E., Notes on some Trematodes from Bats. *J. Burma Res. Soc.*, 18 (3): 82-97, 1928.
- OZAKI, Y., Three new Trematodes from Bats. *Annot. Zool. Jap.*, 12 (1): 91-98, 1929.
- PANDE, D. P., Contributions to the Digenetic Trematodes of the Microchiroptera of Northern India. Part 1. New species of the genus *Pyncoporus* Looss with a note on *Anchitrema* Looss. *Proc. Acad. Sc. U. P., India*, 4 (1): 371-380, 1935a.
- PANDE, B. P., Contributions to the Digenetic Trematodes of the Microchiroptera of Northern India. Part 2. Studies on the genus *Lecithodendrium* Looss. *Proc. Acad. Sc. U. P. India*, 5 (1): 86-98, 1935b.
- PANDE, B. P., Contribution to the Digenetic Trematodes of the Microchiroptera of Northern India. Part III. New Distomes of the Genus *Mesodendrium* Faust, 1919. *Proc. Acad. Sc. U. P. India*, 5 (2): 243-249, 1935c.
- PANDE, B. P., A note on a new Genus of Bat Trematodes. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, Ser 10, 20: 235-238, 1937.
- RYSAVY, B., Contribution to the study of the Trematodes of Rhinolepididae in our county. *Vestník. Českoslov. Společen. Zool.*, 18 (4): 298-300, 1954.
- RYSAVY, B., *Cizopasnícervi Netopyru* (Microchiroptera) prezímujících v Některých Jeskyních Československa. *Čekoslov. Parasit.*, 3: 161-179, 1956.
- ŠKARBILOVICH, T. S., *Lecithodendriidae* Odnher, 1911. In K. I. Skrjabin. Trematody životnyj i čeloveka. *Osnovy Trematodologii*, 2: 337-590. *Isdatelstvo Akademii Nauk SSSR. Moscú-Leningrado*, 1948.
- SOGANDARES BERNAL, F., Four Trematodes from Korean Bats with descriptions of three new species. *J. Parasit.*, 42 (2): 200-206, 1956.
- STILES, C. W. y M. D. NOLAN, 1. Key Catalogue of Parasites Reported for Chiroptera (Bats) with their possible Public Health importance. *Nat. Inst. Health Bull.*, (135): 603-789, 1931.
- STUNKARD, H. W., Parasitic Flatworms from Yucatan. *Carnegie Inst. Wash. Publ.*, (491): 33-50, 1938.
- YAMAGUTI, S., *Systema Helminthum*, 1 (1-2): XI+1575 pp. Interscience Publ. Nueva York, 1958.

SOBRE UN ANTIGENO SOLUBLE DEL VIRUS DEL HERPES SIMPLE

MATERIAL Y MÉTODOS

En tejidos infectados por diversos virus se ha demostrado una sustancia soluble no infecciosa con propiedades específicas de fijación de complemento. Entre estos virus se encuentran el de la vacuna (Craigie y Wishart, 1934), el de la psitacosis (Bedson, 1936), el del mixoma (Rivers y Ward, 1937), el de la influenza (Hoyle y Fairbrother, 1937a), el de la coriomeningitis linfocítica (Smadel *et al.*, 1939), el de la fiebre amarilla (Lennette y Perlowagora, 1945), el de la parotiditis epidémica (Henle *et al.*, 1947), y el de la fiebre aftosa (Bachrach, 1950). En el caso del virus del herpes simple, Hayward (1949), Dudgeon (1950) y Fowler (1950) comunicaron haber encontrado un antígeno soluble fijador del complemento al eliminar por centrifugación la mayor parte del virus de líquidos y membranas de huevo embrionado de gallina infectado experimentalmente con el virus.

Poco tiempo después, Jawetz y col. (1951) demostraron que si el líquido alantoideo de huevos embrionados infectados con el virus del herpes simple era centrifugado a alta velocidad, el líquido sobrenadante contenía una sustancia que al ser inyectada por vía intradérmica producía una reacción positiva en personas que poseían en el suero sanguíneo anticuerpos neutralizantes para el virus del herpes simple. Estos autores atribuyeron la reacción cutánea a un antígeno soluble del mencionado virus. Posteriormente, Brown (1953) efectuó un estudio más extenso del antígeno soluble del herpes agregando que las partículas de virus no tenían actividad de fijación del complemento. Los estudios de estos autores mencionados sólo señalaban en realidad, la presencia de un antígeno soluble fijador del complemento en los tejidos infectados por el virus del herpes simple al cual atribuían la actividad fijadora del complemento. Sin embargo, un estudio más extenso sobre esta sustancia parecía de interés con el objeto de obtener una información más precisa sobre las propiedades fijadoras del complemento tanto del antígeno soluble como del virus mismo. En consecuencia, se llevaron a efecto una serie de estudios de reactividad a la fijación del complemento de diversas fracciones de suspensiones de tejidos infectados, separadas por centrifugación diferencial.

Virus.—Para todos los estudios comunicados en el presente trabajo se utilizó la cepa MacIntyre de virus del herpes simple. Esta cepa había sido aislada en este laboratorio del cerebro de un caso humano de encefalitis e identificada por medio de sueros específicos preparados con diversas cepas conocidas del virus del herpes simple. El virus se aisló originalmente en ratón y más tarde se adaptó al huevo embrionado (Sosa-Martínez y Lennette, 1955).

Preparación de sueros inmunes.—Los sueros inmunes utilizados fueron obtenidos de cuyes inoculados con suspensiones al 20% en solución salina de cerebros de ratón infectados con la cepa MacIntyre (virus vivo). Las inyecciones fueron administradas intraperitonealmente en cantidades de 2 ml, de 3 a 5 veces, con una semana de intervalo. Las muestras de sangre de los animales inoculados fueron obtenidas antes y varias veces después de iniciada la inmunización.

Titulación de la infectividad.—El antígeno crudo fijador del complemento lo formaba una dilución al 2.5% de membranas corioalantoideas y amnióticas de huevos embrionados inoculados con la cepa MacIntyre. Este antígeno infeccioso fue diluido al 1:2.5 para obtener una dilución 1×10^{-3} con la cual se prepararon diluciones progresivas al décimo, usualmente hasta el 1×10^{-8} . Las diluciones del virus se conservaron en un baño de hielo durante el curso de la preparación y de la inoculación en ratones. Con cada dilución del virus se inoculaban dos camadas de ratones de 2 a 4 días de edad con un promedio de 6 ratones por camada; aplicando 0.01 ml por vía intracerebral. Los ratones fueron observados por un periodo de 14 días. La mayoría de los animales infectados murieron entre el 3º y el 6º días. Los ratones que murieron en las primeras 48 h después de la inoculación no fueron anotados como muertes específicas y no se les tomó en cuenta en los cálculos. El cálculo de los puntos finales de mortalidad ($L.D_{50}$) fue efectuado con la fórmula de Reed y Muench (1938).

Prueba de fijación de complemento para titulaciones de antígeno y de anticuerpos.—La solución salina de Kolmer fue usada como diluyente. Utilizáronse dos unidades de hemolisina, determinadas por titulaciones a 37° por 30 min con complemento diluido al 1:30, y una suspensión de glóbulos rojos de carnero al 2.5%. El complemento fue titulado en presencia de cada antígeno con incubación a 37° por 30 min usando 2 unidades completas en la prueba. Los glóbulos rojos sensibilizados fueron preparados mezclando partes iguales de la suspensión al 2.5% de glóbulos rojos lavados de carnero y una dilución de amboceptor conteniendo dos unidades de hemolisina por 0.25 ml. Los sueros diluidos al 1:8, fueron inactivados a 60° por 30 min antes de la prueba.

La actividad fijadora del complemento de los antígenos en presencia de anticuerpos herpéticos fue determinada por el método de dilución óptima de antígeno con sueros de cuyes inmunes al virus del herpes simple. El método de titulación de la cantidad óptima de antígeno (Dean y Webb, 1926) fue usado puesto que se ha observado frecuentemente un fenómeno de prezona con antígenos potentes del virus de la influenza (Hoyle y Fairbrother, 1937b) y con antígenos del virus de la parotiditis epidémica (Henle *et al.*, 1947). Las diluciones del suero (0.2 ml) fueron agregadas a los tubos y seguidas por

las diluciones de antígeno (0,2 ml) y por dos unidades completas de complemento (0,2 ml).

Los siguientes testigos fueron incluidos: *a*) del suero inmune y del suero normal (en ausencia de antígeno), para investigar la actividad anticomplementaria de los sueros, *b*) del antígeno (en ausencia de suero), para determinar si el antígeno presentaba propiedad anticomplementaria, *c*) de antígeno de tejido normal (tejido normal en presencia de suero inmune), para determinar la especificidad del suero inmune, *d*) del título de suero inmune (con un antígeno estandarizado previamente), *e*) del antígeno en presencia de suero normal para investigar la especificidad de la reacción, y *f*) del complemento, que consistieron en tubos conteniendo 2 unidades, una y media unidades, una unidad, y media unidad de complemento; estos testigos indicaron si las cantidades propias de complemento habían sido utilizadas en la prueba, y también sirvieron para indicar el intervalo de incubación apropiado después del cual debían de hacerse las lecturas (*vide infra*).

La incubación fue efectuada a 4° hasta el día siguiente. Después los tubos fueron calentados a 37° por unos minutos y se les agregó 0,5 ml de glóbulos rojos sensibilizados. Los tubos fueron agitados y puestos en un baño a 37°. Cuando el tubo testigo que contenía una unidad del complemento mostró una hemólisis completa (usualmente a los 15 min de incubación) todos los tubos fueron quitados del baño y se dejaron reposar por media hora a temperatura ambiente, para la sedimentación de las células. El grado de hemólisis fue determinado visualmente en los líquidos sobrenadantes. La dilución más alta de antígeno dando de 3 ó 4 cruces de fijación con la dilución más alta de suero fue calificada como la dosis óptima de antígeno y se le consideró como una unidad. Esta titulación se ilustra en la Tabla I.

fue introducida después de observar que dos unidades exactas de complemento ocasionalmente no produjeron una hemólisis total en los controles de suero normal. Una dilución al 1:8 del suero fue obtenida agregando 0,15 ml del suero a 1,05 ml del líquido diluyente. Esta dilución se calentó después a 60° por 30 min para inactivar el complemento natural presente. Se prepararon después 5 diluciones al doble y se pasaron con pipeta a tubos apropiados en cantidades de 0,2 ml. A estos tubos se agregaron el antígeno, el complemento y las células sensibilizadas como se ilustra en la Tabla II. Los controles de complemento fueron puestos en todas las gradillas o en gradillas alternadas. Tres sueros humanos positivos con diferentes títulos conocidos de anticuerpos para el virus del herpes simple y dos sueros negativos fueron utilizados como testigos en cada prueba. Con cierta frecuencia aparecieron reacciones inespecíficas en sueros que habían sido conservados en el refrigerador por un periodo mayor de 2 años.

Se consideró como punto final en las titulaciones de anticuerpos la dilución mayor del suero que daba cuando menos 3 cruces. Las lecturas en términos de fijación son expresadas como sigue: 4, fijación completa de complemento; 3, un 75% de fijación; 2, un 50% de fijación; 1, un 25% de fijación; $\pm$, un 10% de fijación; y 0, sin fijación de complemento.

Preparación del antígeno para empleo en la prueba de fijación del complemento.— La preparación del antígeno ha sido descrita en detalle anteriormente (Sosa-Martínez y Lennette, 1955). En breves palabras, la preparación se efectuó inoculando con la cepa MacIntyre el vitelo de huevos embrionados de 8 días de edad, incubándolos a 37° por 2 días y cosechando las membranas corioalantoideas y amnióticas, las cuales se trituraron en mortero con arena de cuarzo y se suspendieron en solución sa-

TABLA I

EJEMPLO DE TITULACIÓN DE ANTÍGENOS PARA DETERMINAR SU ACTIVIDAD FIJADORA DEL COMPLEMENTO POR MEDIO DE LAS DILUCIONES ÓPTIMAS

Dilución del antígeno	Dilución del suero inmune							Suero normal	Testigo del antígeno
	1:8	1:16	1:32	1:64	1:128	1:256	1:512	1:8	
1:4	4	4	4	4	4	0	0	0	0
1:8	4	4	4	4	4	0	0	0	0
1:16	4	4	4	4	4a/	0	0	0	0
1:32	4	4	4	3	0	0	0	0	0
1:64	2	1	0	0	0	0	0	0	0
1:128	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Testigo del suero inmune <i>b</i> /	0	0	0	0	0	0	0	0	—
Testigo de antígeno normal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lote anterior de antígeno	4	4	4	4	4	0	0	0	0

a/ 1 unidad del antígeno = 1:16 *b*/ En ausencia del antígeno.

La técnica de fijación del complemento empleada para la titulación de anticuerpos fue básicamente la utilizada en este laboratorio para el diagnóstico de enfermedades por virus y rickettsias (Lennette, Clark y Dean, 1949). La principal desviación de este método consistió en usar dos unidades completas de complemento en lugar de dos unidades exactas. Esta modificación

lina amortiguadora (pH 7,4) a una concentración de 25% (p/v). La suspensión se centrifugó antes y después del almacenamiento en congelación, a una velocidad de 1500 rpm por 20 min, desechando el sedimento.

Procedimiento de centrifugación.— Las centrifugaciones a velocidades de 4000 rpm fueron efectuadas en una centrifuga refrigerada, International Portable Refrigerated

Centrifuge PR-1. Las centrifugaciones a velocidades mayores de la mencionada fueron efectuadas en una centrifuga de alta velocidad, Spinco High Speed Preparative Centrifuge. Todos los experimentos de centrifugación y titulación se hicieron por duplicado en cada ocasión.

dor de complemento que consistió en una suspensión al 25% de membranas corioalantoideas y amnióticas de huevos embrionados infectados con el virus, fue puesto en tubos de plástico de

TABLA II

PRUEBA DE FIJACIÓN DEL COMPLEMENTO PARA LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA DE ANTICUERPOS

Tubos	Dilución del suero 0,2 ml	Antígeno ml	Complemento ^a ml	Células sensibilizadas ml
		herpes ¹		
1	1:8	0,2	0,2	0,5
2	1:16	0,2	0,2	0,5
3	1:32	0,2	0,2	0,5
4	1:64	0,2	0,2	0,5
5	1:128	0,2	0,2	0,5
		salina		
6	1:8	0,2	0,2	0,5
(testigo del suero)				
7	1:16	0,2	0,2	0,5
(testigo del suero)				
		normal ²		
8	1:8	0,2	0,2	0,5
(testigo de inespecificidad)				
9	1:16	0,2	0,2	0,5
(testigo de inespecificidad)				

30 minutos a temperatura ambiente

Incubación a 4° hasta el día siguiente, seguida por 10 min a 37°

Incubación a 37° por 15 min aprox. (hasta que el tubo conteniendo una unidad de complemento presente hemólisis total)

Decantación celular a temperatura ambiente por 30 min. Lectura.

¹ 2 unidades ² tejido normal a igual concentración que el antígeno. ³ 2 unidades completas.

RESULTADOS

Separación del virus y del antígeno soluble.—Las tentativas de separación del antígeno soluble de la partícula viral para el caso del virus del herpes simple habían sido llevadas a cabo utilizando diferentes fuerzas centrifugas. Las velocidades del rotor de centrifuga que habían sido usadas fueron 8 000 rpm por 1 h* (Hayward, 1949), 15 000 rpm por una hora (Dudgeon, 1950), 5 000 rpm por dos horas y media (Fowler, 1950), y 12 500 rpm (17 000 g) por una hora (Jawetz *et al.*, 1951), encontrando que todas ellas fueron efectivas en la separación de la mayor parte del virus. Sin embargo, el efecto de estas fuerzas centrifugas sobre el antígeno soluble no fue investigado. Así pues, se consideró necesario efectuar un estudio de centrifugación diferencial probando el efecto del aumento de velocidades rotatorias en la separación de la infectividad y de la actividad de fijación de complemento. Para este propósito, el antígeno fija-

13,5 ml en cantidades de 7,5 ml. El menisco se marcó en los tubos para resuspender el sedimento obtenido en la centrifugación a su volumen original exacto. La suspensión del antígeno normal, de membranas corioalantoideas y amnióticas normales, se procesó en la misma forma y cantidad que el antígeno de herpes.

La determinación del valor de *g* fue computada usando la distancia entre el eje del rotor al punto medio entre el menisco del líquido y el fondo del tubo de acuerdo con la tabla dada para el Rotor No. 40 en el Manual Técnico Spinco. En seguida, se dan las fuerzas centrifugas y el tiempo de centrifugación que usamos.

Rpm	Fuerza centrifuga ⁺ g	Tiempo
4 000	2 500	1 hora
10 000	7 830	1 hora
15 000	17 600	1 hora
20 000	31 300	1 hora
30 000	70 440	1 hora

⁺R = 7,0 cm

* Datos expresados por los mismos autores referidos.

Una vez efectuada la centrifugación, los tubos fueron puestos en baño de hielo (aprox. 6°) y por medio de una jeringa de 1 ml y con aguja No. 24 el sobrenadante se recogió hasta dejar 0,3 ml en cada tubo, junto con el sedimento. Este líquido residual se escurrió invirtiendo los tubos sobre papel absorbente.

La resuspensión del sedimento fue llevada a cabo por desprendimiento del depósito con una varilla de cristal y agregando solución salina gota a gota hasta un volumen de 2 ml. Después de este procedimiento se usaron jeringas de 1 ml con aguja No. 24 para completar la resuspensión forzando el líquido a través de la aguja y proyectándolo contra las paredes del tubo. Agregóse solución salina a la suspensión hasta reproducir exactamente el volumen original. Tomáronse alícuotas de la suspensión original, de los líquidos sobrenadantes, y de los sedimentos resuspendidos con el objeto de inmediatamente titular la infectividad en ratones recién nacidos. Uno de los tubos de cada serie fue conservado a 4° hasta el día siguiente con el fin de efectuar las titulaciones de antígeno fijador de complemento; el otro fue congelado a -20° para repetir las titulaciones de fijación de complemento, las cuales fueron ejecutadas dentro de los 3 primeros días después de efectuadas las centrifugaciones.

Las titulaciones del antígeno fueron practicadas bajo el método de diluciones óptimas descrito. Deberá hacerse notar que el antígeno original consistió en una suspensión al 25% (p/v) de membranas en solución salina amortiguadora (pH 7,4) y que constituyó la dilución inicial de 1:4 en las titulaciones de antígeno. Los líquidos sobrenadantes sin diluir obtenidos de esta suspensión se refieren en las titulaciones como diluciones al 1:4. Los sedimentos de la suspensión original, que eran resuspendidos al volumen primero, son referidos también como dilución al 1:4. Las diluciones mayores del antígeno original, líquidos sobrenadantes y sedimentos resuspendidos son pues múltiples de 1:4.

Los resultados de las titulaciones de infectividad de los líquidos sobrenadantes de 3 experimentos son reproducidos en la Tabla III, expresando en cada dato un promedio de determinaciones por duplicado. Obsérvase que una velocidad de 4 000 rpm (2 500 g) produce una apreciable disminución del virus del líquido sobrenadante, ya que en él permanece únicamente un 10% de la infectividad original. Velocidades de 10 000 rpm (7 830 g) sedimentaron la ma-

yor parte del virus del líquido sobrenadante, aun cuando alcanza a permanecer suficiente virus como para dar LD_{50} de $1 \times 10^{-2.2}$ a $1 \times 10^{-3.0}$. Sin embargo, al aumentar la velocidad hasta 30 000 rpm (70 440 g) no fue posible eliminar prácticamente mayor cantidad de virus de la que ya había sido sedimentada por velocidades de 10 000 rpm, es decir, el aumento progresivo de la fuerza centrífuga no alcanzó a sedimentar al virus en su totalidad.

En lo que se refiere a la actividad fijadora del complemento, tanto de los líquidos sobrenadantes como de los sedimentos resuspendidos a su volumen original obtenidos por la centrifugación del antígeno, se observó que una velocidad de 4 000 rpm produjo una disminución en la actividad fijadora del complemento del líquido sobrenadante al compararlo con el antígeno original por medio del método de las diluciones óptimas. Sin embargo, este mismo líquido sobrenadante, según las titulaciones de infectividad, contiene solamente un 10% del virus. Una velocidad de 10 000 rpm (7 830 g) redujo apreciablemente la actividad fijadora del complemento, pero dejó aún suficiente principio activo en el líquido sobrenadante. Esta misma velocidad de 10 000 rpm, como se indicó en el párrafo anterior, redujo considerablemente la infectividad del líquido sobrenadante pero sin eliminar por completo a las partículas infecciosas. Velocidades mayores de 10 000 hasta 30 000 rpm produjeron en el líquido sobrenadante una ligera pero perceptible disminución de la actividad fijadora del complemento la cual fue aumentando progresivamente con la velocidad en los sedimentos resuspendidos al volumen original de las diversas centrifugaciones.

Estos resultados indicaron que: (a) la mayor parte de la actividad fijadora del complemento pudo ser sedimentada cuando el antígeno constituido por una suspensión de membrana extraembrionarias es sujeto a fuerzas centrífugas de 10 000 rpm (7 830 g) y mayores; (b) que a este sedimento corresponde la mayor parte de la actividad infecciosa, propiedad de la partícula viral, y (c) que la actividad infecciosa del líquido sobrenadante no parece disminuir paralelamente con la actividad fijadora del complemento, lo cual sugiere la presencia de otra sustancia antigénica activa.

Estudios similares han sido efectuados en sustancias infectadas con otros virus. En el caso del virus del mosaico del tabaco (Chester, 1935) y del papiloma del conejo (Kidd, 1938; Hoyle,

1940) el aumento en la fuerza rotativa de centrifugación resultó en una pérdida progresiva de infectividad que fue paralela a la ocurrida en la antigenicidad; ambas propiedades desaparecie-

Actividad fijadora del complemento de la partícula de virus.—Una vez que se hubo determinado el efecto de la fuerza centrífuga sobre la separación del virus, se procedió a investigar

TABLA III
EFECTO DEL AUMENTO DE VELOCIDADES CENTRÍFUGAS SOBRE LA SEDIMENTACIÓN DEL VIRUS DEL HERPES SIMPLE

Rpm 1 hora	Infectividad de los líquidos sobrenadantes ¹		Experimento 2		Experimento 3		Medianas de los %
	Experimento 1 LD ₅₀	%	LD ₅₀	%	LD ₅₀	%	
Antígeno original	6,7*	100	5,5	100	4,7	100	100
4 000	5,7	10	4,8	20	3,7	10	10
10 000	3,6	0,08	2,2	0,05	2,3	4	0,08
15 000	3,4	0,05	2,0	0,03	1,5	0,06	0,05
20 000	3,3	0,04	2,5	0,10	1,6	0,08	0,05
30 000	2,7	0,01	2,0	0,03	1,2	0,03	0,03

¹ En comparación con el antígeno original. * Inversa del logaritmo de la LD₅₀.

ron de los líquidos sobrenadantes al mismo tiempo, lo que demuestra que la capacidad fijadora del complemento de estos virus es exclusivamente una propiedad de la partícula del virus. Sin embargo, en el presente trabajo se ha encontrado que si bien la mayor parte de la actividad fijadora del complemento corresponde a la partícula viral, existe aún en los líquidos sobrenadantes centrifugados una actividad fijadora del complemento que difícilmente se puede atribuir en su totalidad a la infectividad residual.

si los lavados repetidos del virus sedimentado daban por consecuencia la eliminación de su actividad fijadora del complemento, como la habían señalado Hayward (1949) y Brown (1953).

La suspensión original al 25% de membranas extraembrionarias del huevo de gallina fue centrifugada a 15 000 rpm por una hora. El líquido sobrenadante, que representa al antígeno soluble, fue recogido y centrifugado tres veces a 15 000 rpm por una hora. En cada centrifuga-

Rpm. (1 h)

X g (1 h)

Infectividad de los líquidos sobrenadantes, %

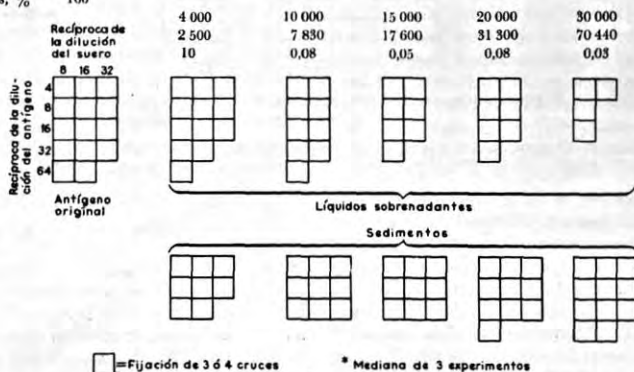


Fig. 1.—Separación del antígeno soluble y del viral por centrifugación diferencial.

ción del antígeno soluble se obtuvo un sedimento escaso que fue separado y resuspendido en un cuarto del volumen original de la suspensión de membranas. Al mismo tiempo, las partículas de virus sedimentadas obtenidas de la suspensión original de membranas fueron resuspendidas en solución salina al volumen original, y lavadas por centrifugación a 15 000 rpm por una hora. Este procedimiento de lavado fue repetido tres veces recogiendo el líquido de cada lavado. Finalmente, las partículas de virus fueron resuspendidas al volumen original en solución salina amortiguadora. Las titulaciones de infectividad y de actividad antigénica fueron efectuadas en las partículas lavadas, en los líquidos de lavado, en los sedimentos de la fracción de antígeno soluble, y en el antígeno soluble después de cada centrifugación.

sedimentar completamente al virus por centrifugación había sido observada anteriormente en otros virus (Chambers *et al.*, 1943; Bauer y Pickels, 1936) y había sido explicada por Pickels (1943) como debida a corrientes de convección que se presentan en suspensiones centrifugadas en aparatos con cabezal en ángulo. Además de esto, la actividad fijadora del complemento no sufrió la mínima alteración a la centrifugación repetida. Sin embargo, cabe señalar que los escasos sedimentos obtenidos al centrifugar el sobrenadante, demostraron un título de infectividad hasta de $1 \times 10^{-2,3}$, y sin embargo, su actividad de fijación del complemento fue prácticamente nula al ser comparada con la del sobrenadante repetidamente centrifugado, lo cual, consecuentemente, señala la presencia de un principio activo antigénico, al que se le ha adjudicado el nombre de antígeno soluble.

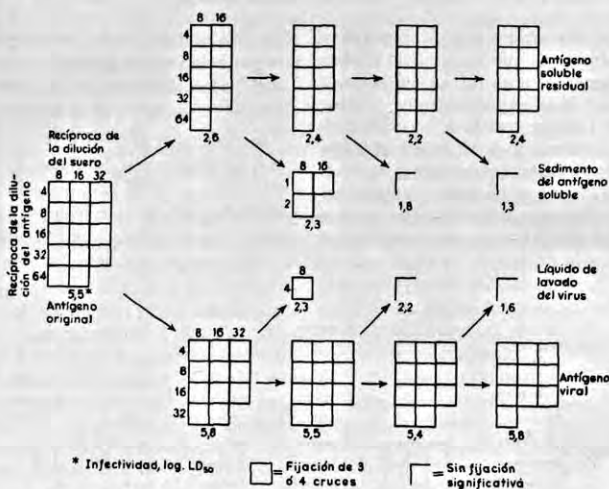


Fig. 2.—Efecto de la centrifugación repetida y del lavado sobre la actividad fijadora del complemento sobre el antígeno soluble y el antígeno viral. Cuatro centrifugaciones a 15 000 rpm por una hora cada una.

Los resultados de estos experimentos se resumen en la figura 2. El líquido sobrenadante obtenido después de centrifugar el antígeno original a 15 000 rpm por una hora, y que representa al antígeno soluble, fue centrifugado a su vez por 3 veces consecutivas. Ese líquido presentó la misma concentración de virus residual a lo largo de todas las centrifugaciones, LD_{50} de $1 \times 10^{-2,2}$ a $1 \times 10^{-2,6}$, y no pudo ser eliminado por centrifugación repetida. Esta dificultad de

El lavado repetido de las partículas virales obtenidas por centrifugación del antígeno original dio por resultado conocer que, en lo que se refiere a su infectividad, la centrifugación repetida a 15 000 rpm permitió recuperar prácticamente todas las partículas infecciosas, con excepción del relativamente pequeño número residual de la fracción del antígeno soluble. Se consideró como muy significativo el hecho de que la mayor parte de la actividad fijadora del comple-

mento del antígeno original correspondió propiamente al antígeno viral o sea a la partícula infecciosa, y que, además, el lavado repetido de este antígeno no alteró su capacidad antigénica en la reacción de fijación del complemento. En este experimento se vuelve a enfatizar el hecho de que a pesar de que el líquido de lavado del virus presentaba un título infeccioso prácticamente igual al de la fracción de antígeno soluble, su actividad antigénica fue casi nula.

minar comparativamente las propiedades antigénicas de los tres preparados estudiados en el presente trabajo, el antígeno original, el soluble y el viral, se practicaron reacciones de fijación del complemento con sueros de cuyes sangrados a diferentes intervalos durante el proceso de inmunización.

Antes de la ejecución de estas pruebas (y de todas las pruebas descritas), el complemento fue titulado en presencia de cada antígeno.

TABLA IV

EFFECTO DE LAVADOS REPETIDOS SOBRE LA POTENCIA DEL ANTÍGENO VIRAL FIJADOR DEL COMPLEMENTO. TÍTULOS DE VARIAS MUESTRAS DE SUERO DE UN CUYE OBTENIDOS CON ANTÍGENO ORIGINAL Y 2 ANTÍGENOS LAVADOS

Cuye Nº 56-2	Fechas de sangrado	Antígeno original ¹	Antígeno viral lavado	
			3 veces ²	5 veces
Fechas de inmunización ³	IV-12	1:64	1:64	1:64
IV-2, IV-13,	V-18	1:256	1:256	1:256
IV-27, V-4,	VII-12	1:128	1:128	1:128
V-11, V-18	VIII-5	1:64	1:64	1:64
	IX-11	1:64	1:64	1:64

¹ Con virus vivo del herpes simple. Mes y día. ² Suspensión en solución amortiguadora de membranas corioalantoideas y amnióticas del huevo embrionado infectado. ³ Sedimento obtenido después de centrifugar el antígeno original a 17 600 g por 1 hora, resuspendido al volumen original en solución amortiguadora después de lavar 3 veces por centrifugación a 17 600 g por una hora.

Así pues, estos experimentos señalan que existe, en efecto, un principio antigénico fijador del complemento de relativamente baja actividad que parece no estar relacionado con la partícula infecciosa. Sin embargo es a esta partícula infecciosa a la cual está ligada la mayor parte de la actividad fijadora del complemento del antígeno original preparado con membranas extraembrionarias del huevo de gallina infectado con el virus del herpes simple. Estos hallazgos están en desacuerdo con los comunicados por Hayward (1949) y por Brown (1953) quienes encontraron que el virus del herpes lavado tenía una muy ligera, si acaso alguna, capacidad de fijar el complemento. Para poder comprobar esta discrepancia, el virus fue lavado siguiendo el método de Brown, es decir, centrifugando a 9 000 rpm por 3 h y lavando 5 veces. Los resultados de las titulaciones de anticuerpos con el antígeno original y el virus lavado 3 y 5 veces se expresan en la Tabla IV. Los resultados demostraron que no hubo una disminución apreciable en los títulos obtenidos al lavar el virus, en contra a lo comunicado por los autores antes mencionados.

Titulaciones de anticuerpos con los antígenos original, soluble y viral.—Para poder deter-

Estas titulaciones de complemento mostraron desde un principio que las partículas virales requirieron de una concentración mayor de suero de cuye normal para dar las dos unidades completas de complemento que el antígeno original, y este último a su vez requirió de una concentración mayor que el antígeno soluble.

Las titulaciones de anticuerpos en los sueros de cuyes inmunes son expuestas en la Tabla V. Se encontró una estrecha relación entre el aumento y la disminución de los títulos obtenidos por medio de los tres antígenos. El efecto de la inmunización en la producción de anticuerpos fue encontrado por cualquiera de los tres antígenos. Cuando no se hallaron anticuerpos por medio de la suspensión original, no se presentó ninguna fijación ni con antígeno viral ni con el soluble. En esencia, los anticuerpos para ambas fracciones aparecieron simultáneamente. Los títulos obtenidos con el antígeno soluble, sin embargo, mostraron una tendencia a ser menores que los conseguidos con el antígeno viral, el cual, a su vez, ocasionalmente dio menores títulos que el antígeno original. Estas diferencias son similares a las encontradas en los experimentos descritos en la sección anterior.

Las titulaciones de anticuerpos también produjeron una evidencia adicional de que las reacciones fijadoras de complemento presentadas por los antígenos soluble y viral son tan específicas como las dadas por el antígeno original (Sosa-Martínez y Lennette, 1955).

bajo las condiciones experimentales empleadas. Treinta mil rpm (70 440 g) por una hora disminuyeron la concentración del antígeno soluble de los líquidos sobrenadantes, como también había sido observado por Lennette y Horsfall (1940) con el antígeno soluble del virus de la

TABLA V

PRODUCCIÓN EN CUYES DE ANTICUERPOS FIJADORES DEL COMPLEMENTO PARA LOS DIVERSOS ANTÍGENOS DEL VIRUS DEL HERPES SIMPLE (PREPARADOS EN HUEVO EMBRIONADO). TÍTULOS DE LOS SUEROS DE CUYES INMUNIZADOS CON CEREBROS DE RATONES INFECTADOS CON EL VIRUS DEL HERPES SIMPLE.

Cuyes	Fechas de sangrado	A n t í g e n o s		
		Original ¹	Soluble ²	Viral ³
Nº 56-2	IV-12	1:64	1:16	1:64
	V-17	1:256	1:64	1:256
	V-27	1:128	1:64	1:64
	VII-12	1:64	1:32	1:64
	VIII-5	1:64	1:16	1:64
	IX-11	1:64	1:16	1:32
Nº 92-1	IV-16	< 1:8	< 1:8	< 1:8
	IV-24	1:8	< 1:8	< 1:8
	V-17	1:256	1:64	1:128
	VI-3	1:128	1:16	1:64
	VII-12	1:32	1:16	1:32
	IV-19	< 1:8	< 1:8	< 1:8
Nº 92-3	IV-24	1:16	< 1:8	1:8
	V-17	1:512	1:32	1:256
	VII-12	1:32	1:16	1:32
	IV-19	< 1:8	< 1:8	< 1:8
Nº 92-4	V-27	1:128	1:32	1:128
	VI-24	1:64	1:16	1:64
	VII-12	1:32	1:16	1:32
	IV-19	< 1:8	< 1:8	< 1:8

¹ Suspensión en solución amortiguadora de membranas corialantoideas y amnióticas del huevo embrionado infectado. ² Líquido sobrenadante después de centrifugar el antígeno original a 17 600 g por 1 h. ³ Sedimento obtenido después de separado el antígeno soluble, resuspendido al volumen original en solución amortiguadora.

DISCUSIÓN

Aunque el antígeno soluble había sido descrito en sustancias de huevo embrionado infectado con el virus del herpes simple (Hayward, 1949; Dudgeon, 1950 y Fowler, 1950), se consideró como de importancia efectuar una serie de experimentos sobre esta sustancia para poder obtener mayor conocimiento de sus propiedades.

En el curso de los experimentos comunicados en este trabajo, se confirmó la presencia de un antígeno soluble fijador del complemento en las membranas corioalantoideas y amnióticas del huevo embrionado infectado con el virus del herpes simple. Además de esto, se determinó la acción de las diferentes fuerzas rotativas sobre el virus y el antígeno soluble. Fuerzas centrifugas de 7 830 g a 17 600 g fueron las más satisfactorias para separar el virus del antígeno soluble, aunque la separación absoluta no fue efectuada

influencia, y por Henle y Wiener (1944) con el antígeno soluble del virus de la parotiditis epidémica. Los lavados repetidos del virus no disminuyeron considerablemente su poder específico fijador del complemento. Ello está en contradicción con los hallazgos de Hayward (1949) y de Brown (1953) quienes comunicaron que las partículas virales lavadas no poseían actividad fijadora del complemento. Desafortunadamente, estos autores no determinaron la infectividad del virus lavado, por lo que no es sabido cuánto virus se perdió en los lavados y en las manipulaciones de resuspensión, o si bien, la agregación de partículas había llegado a un grado extremo. También es posible que las técnicas de fijación del complemento usadas por estos autores y la utilizada en el presente trabajo posean diferentes grados de sensibilidad. Nuestros hallazgos están en desacuerdo con los de los autores británicos, aunque son semejan-

tes con los obtenidos para otro virus, el de la influenza, por Lennette y Horsfall (1940) y por Kirber y Henle (1950), quienes no pudieron eliminar la actividad fijadora del complemento del virus por lavados múltiples.

Es de interés notar que la concentración de virus en el antígeno soluble y en los líquidos de lavado fue prácticamente la misma (ref. fig. 2), y sin embargo, la reactividad fijadora del complemento fue marcadamente diferente. Esta observación experimental es de considerable importancia, como una mejor evidencia de la presencia de un antígeno soluble fijador del complemento en el líquido sobrenadante de la suspensión de membranas del huevo embrionado infectado con el virus del herpes simple. La posibilidad había existido de que la infectividad de la preparación del antígeno soluble, aunque muy reducida, pudiese ser la responsable de su actividad antigénica. La ausencia de actividad fijadora del complemento en los líquidos de lavado (excepto la fijación relativamente baja mostrada por el primer líquido del lavado) que tenían la misma infectividad que el antígeno soluble responde a esta pregunta y señala la existencia de una sustancia fijadora del complemento que es separable por centrifugación de la partícula infecciosa del virus.

Dos esquemas diferentes de reacciones antígeno-anticuerpo fueron reconocidos con los antígenos soluble y viral; estos esquemas difirieron del dado por el antígeno completo. Es posible que los dos antígenos, el soluble y el viral, presenten actividades diferentes, ya por su distinta naturaleza o por su diferente estado de agregación. Sin embargo, es pertinente recordar que al titular el complemento en presencia del antígeno soluble y del antígeno viral, el último necesitó siempre de mayor cantidad de suero de cuve para la unidad de complemento indicando así una mayor propiedad anticomplementaria que el antígeno soluble, y la cual puede ser responsable de los diferentes grados de sensibilidad de los dos antígenos en cuestión. Sin embargo, el estrecho paralelismo en las curvas de producción de anticuerpos contenidos en las muestras de suero de cuyes investigadas con los 3 antígenos (original, soluble y viral) sugiere que el principio antigénico en los antígenos soluble y viral es el mismo, o si es diferente, posee una estructura muy similar. La probable diferencia en tamaño de los dos antígenos, diferencias en concentración, la presencia de otros grupos activos en el antígeno viral, o la ligera propiedad

anticomplementaria de los antígenos con partículas virales, pueden responder por los más altos títulos de anticuerpos obtenidos con los últimos; esto por supuesto no es más que mera especulación, pero que sin embargo, señala un problema interesante para ser trabajado posteriormente.

RESUMEN

1. Un estudio de centrifugación diferencial de un antígeno crudo fijador del complemento del virus del herpes simple preparado en huevo embrionado demostró que era posible separar de la partícula viral infecciosa un antígeno no infeccioso, soluble, con propiedades fijadoras del complemento. Sin embargo, la mayor actividad fijadora del complemento correspondió a la sustancia sedimentable por centrifugación, o sea a la partícula infecciosa. Las fuerzas centrífugas de 7 830 g a 17 600 g fueron adecuadas para la eliminación del virus infeccioso del antígeno soluble sin afectar la concentración del último en el líquido sobrenadante.

2. Dos esquemas definidos de reacciones antígeno-anticuerpo fueron reconocidos para el antígeno soluble y para el antígeno viral por medio del método de dilución óptima de antígeno.

3. Los lavados repetidos de las partículas virales no eliminaron su actividad fijadora del complemento.

4. El estudio de anticuerpos en los sueros de cuyes inmunizados demostraron que un aumento de anticuerpos fijadores del complemento podía percibirse tanto con el antígeno crudo como con los antígenos soluble y viral.

SUMMARY

1. A differential centrifugation study of a crude complement fixing-antigen of herpes simplex virus prepared in the chick embryo showed that a non-infectious, soluble antigen, with specific complement-fixing properties, could be separated from the infectious moiety, although almost all of the activity was associated with the sedimentable material. Centrifugal forces from 7,830 g to 17,600 g were adequate for the elimination of the infectious virus from the soluble antigen without affecting the concentration of the latter in the supernatant fluid.

2. Two different patterns of complement-fixation with immune serum were recognized for

the soluble and for the viral antigens by the optimal antigen dilution method.

3. Repeated washing of the viral particles did not eliminate their complement-fixing activity.

4. The assay of antibodies in the sera of immunized guinea pigs showed that the rise of complement-fixing antibodies could be detected with the crude antigen as well as with either the soluble or the viral antigens.

JOSÉ SOSA-MARTÍNEZ*
EDWIN H. LENNETTE

Viral and Rickettsial Disease Laboratory,
California State Department of Health,
Berkeley, California.

* Dirección actual: División de Investigación Biológica, Industria Nacional Químico Farmacéutica. Calles de Arenal y Tecoyotitla, México 20, D. F.

BIBLIOGRAFÍA

- BACHRACH, H. L., Optimum conditions for the partial fractionation by ultracentrifugation of guinea pig lymph diseased with foot-and-mouth virus into infectious and complement fixing components. *Acta path. et microbiol. scand.*, 27: 902-906, 1950.
- BAUER, J. H. y E. G. PICKELS, A high speed vacuum centrifuge suitable for the study of filterable viruses. *J. Exp. Med.*, 64: 503-528, 1936.
- BEDSON, S. P., Observations bearing on the antigenic composition of psittacosis virus. *Brit. J. Exp. Path.*, 17: 109-121, 1936.
- BROWN, J. A. H., Studies on the antigenic structure of herpes simplex virus. *Brit. J. Exp. Path.*, 34: 290-299, 1953.
- CHAMBERS, L. A., W. HENLE, M. A. LAUFFER, y T. F. ANDERSON, Studies on the nature of the virus of influenza. II. The size of the infectious unit in influenza A. *J. Exp. Med.*, 77: 265-275, 1943.
- CHESTER, K. S., The antigenicity of the plant viruses. *Phytopath.*, 25: 702-714, 1935.
- CRAIGIE, J. y F. O. WISHART, The complement-fixation reaction with the elementary bodies of vaccinia and the specific precipitable substance of vaccinia. *Tr. Roy. Soc. Canada, Sect. V, ser. 3*, 28: 91-96, 1934.
- DEAN, H. R. y R. A. WEBB, The influence of optimal proportions of antigen and antibody in the serum precipitation reaction. *J. Path. and Bact.*, 29: 473-492, 1926.
- DUDGEON, J. A., A complement fixation test for herpes simplex infections. *J. Clin. Path.*, 3: 239-247, 1950.
- FOWLER, M., The demonstration of complement-fixing antibodies to herpes febrilis virus. *Austral. J. Exp. Biol.*, 28: 339-342, 1950.
- HAYWARD, M. E., Serological studies with herpes simplex virus. *Brit. J. Exp. Path.*, 30: 520-529, 1949.
- HENLE, G., W. HENLE y S. HARRIS, The serological differentiation of mumps complement-fixation antigens. *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.*, 64: 290-295, 1947.
- HENLE, W. y M. WIENER, Complement fixation antigens of influenza viruses type A and B. *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.*, 57: 176-179, 1944.
- HOYLE, L., Complement-fixation with the Shope rabbit papilloma virus. *J. Path. and Bact.*, 50: 169-170, 1940.
- HOYLE, L. y R. W. FAIRBROTHER, Antigenic structure of influenza viruses: the preparation of elementary body suspensions and the nature of the complement-fixing antigen. *J. Hyg.*, 37: 512-520, 1937a.
- HOYLE, L. y R. W. FAIRBROTHER, Further studies of complement-fixation in influenza: antigen production in eggmembrane culture and the occurrence of a zone phenomenon. *Brit. J. Exp. Path.*, 17: 425-429, 1937b.
- JAWETZ, E., V. COLEMAN y W. F. ALLENDE, Studies on herpes simplex virus. II. A soluble antigen of herpes virus possessing skin-reactive properties. *J. Immunol.*, 67: 197-205, 1951.
- KIDD, J. G., Immunological reactions with a virus causing papillomas in rabbits. II. Properties of the complement-binding antigen present in extracts of the growths: its relation to the virus. *J. Exp. Med.*, 68: 725-736, 1938.
- KIRBER, M. W. y W. HENLE, A comparison of influenza complement fixation antigens derived from allantoic fluids and membranes. *J. Immunol.*, 65: 229-244, 1950.
- LENNETTE, E. H., W. H. CLARK y B. H. DEAN, Sheep and goats in the epidemiology of Q fever in Northern California. *Am. J. Trop. Med.*, 29: 527-541, 1949.
- LENNETTE, E. H. y F. L. HORSEFALL, Studies on epidemic influenza virus: the nature and properties of the complement-fixing antigen. *J. Exp. Med.*, 72: 233-246, 1940.
- LENNETTE, E. H. y A. PERLOWAGORA, The complement-fixation test in the diagnosis of yellow fever. Comparative value of the serologic and histopathologic methods of diagnosis. *Am. J. Trop. Med.*, 25: 11-18, 1945.
- PICKELS, E. G., Sedimentation in the angle centrifuge. *J. Gen. Physiol.*, 26: 341-360, 1943.
- REED, L. J. y H. MUENCH, A simple method of estimating fifty per cent endpoints. *Am. J. Hyg.*, 27: 493-497, 1938.
- RIVERS, T. M. y S. M. WARD, Infectious myxomatosis of rabbits. Preparation of elementary bodies and studies of serologically active materials associated with the disease. *J. Exp. Med.*, 66: 1-14, 1937.
- SMADAL, J. E., R. D. BAIRD y M. J. WALL, A soluble antigen of lymphocytic choriomeningitis. I. Separation of soluble antigen from virus. *J. Exp. Med.*, 70: 53-66, 1939.
- SOSA-MARTÍNEZ, J. y E. H. LENNETTE, Studies on a complement fixation test for herpes simplex. *J. Bacteriol.*, 70: 205-215, 1955.

Noticias

CONGRESOS CIENTÍFICOS INTERNACIONALES

Química de las sustancias naturales.—La Academia Australiana de Ciencias anuncia un Simposio internacional sobre "Química de las sustancias naturales", bajo los auspicios de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, Sección de Química Orgánica. Las reuniones se verificarán en las ciudades de Melbourne, Camberra y Sydney entre el 15 y el 25 de agosto de 1960. Bajo la denominación de "sustancias naturales", se comprenden todas las formadas en el curso del metabolismo de animales y plantas superiores o de microorganismos. Sólo quedan exceptuadas del simposio las sustancias macromoleculares. La reunión abarcará todo lo relativo al aislamiento, a la determinación de la estructura con ayuda de medios físicos y químicos, a la síntesis y a la química general de las sustancias naturales, pero además se tratarán problemas de bioquímica siempre y cuando impliquen el empleo de la química orgánica para resolver cuestiones biológicas, como, por ejemplo, biosíntesis, metabolismo o relaciones entre estructura y actividad biológica.

Dirección para informaciones: Convener, Symposium Organizing Committee, Box 4331, G. P. O., Melbourne (Australia).

SEGUNDA CONFERENCIA DE FACULTADES LATINOAMERICANAS DE MEDICINA

Se reunirá en Montevideo del 28 de noviembre al 2 de diciembre de 1960.

Después de la Primera Conferencia de Facultades Latinoamericanas de Medicina, realizada en la ciudad de México en el año 1957, se resolvió designar sede de la Segunda Conferencia la ciudad de Montevideo, quedando encargado de la organización la Facultad de Medicina del Uruguay, que forma parte de la Universidad de la República.

Se constituyó un Comité Organizador bajo la presidencia del Sr. Decano Prof. Dr. Juan J. Crottogini; Vicepresidente Prof. Dr. Fernando D. Gómez; Secretarios: Prof. Dr. Washington Buño; Prof. Adj. Dr. Roberto Caldeyro Barcia, Br. Juan A. Roig; Vocales: Prof. Dr. José J. Estable, Dr. Mauricio Gajer y Br. José A. Sáenz.

El temario aprobado que ha de tratar la segunda conferencia es el siguiente:

1) Complementar la Declaración de México sobre Educación Médica en la América Latina, aprobada en aquella ciudad en septiembre de 1957.

2) Enseñanza de las ciencias básicas.

3) Orientación y organización de los centros de entrenamiento científico y docente para profesores e investigadores en Ciencias médicas.

Se ha solicitado la participación de todas las Facultades con la designación de relatores y la publicación de prospectos sobre las diversas instituciones que impartan enseñanza médica, a efecto de distribuirlos previamente, para que los integrantes tengan conocimiento sobre la organización y actividades de todos los centros docentes.

El Comité Organizador se asesora y complementa con Comisiones especiales, actuando como coordinador el Secretario del mismo Prof. Dr. Washington Buño, a quien debe dirigirse toda la correspondencia a las señas de la Facultad de Medicina, Av. General Flores núm. 2125. Montevideo (Uruguay).

NUEVA REVISTA INTERNACIONAL SOBRE CARCINOLOGÍA

Como resultado del gran incremento que han tomado las investigaciones mundiales sobre crustáceos, y con el fin de publicar los trabajos en un tiempo razonable y en un conjunto más coherente, se ha hecho preciso crear una publicación destinada exclusivamente a las investigaciones sobre ellos, a la que se ha llamado "Crustaceana" o *International Journal of Crustacean Research*, que va a publicar la editora E. J. Brill, de Leiden (Holanda).

Para dirigirla se ha constituido un Consejo editorial en el que se cuentan carcinólogos de Francia, Inglaterra, Estados Unidos y Canadá, entre los que figuran los nombres de H. Boschma - Leiden; J. Forest - París; I. Gordon - Londres; L. B. Holthuis - Leiden; A. G. Humes - Boston y O. Kinne - Toronto, figurando como Secretario J. H. Stock, del Museo Zoológico de Amsterdam. Y cuenta asimismo con un Consejo Consultivo formado también por carcinólogos conocidos entre los que figuran J. A. Birstein - Moscú (Rusia); C. Bocquet - Caen (Francia); F. A. Chace Jr. - Washington (EE. UU.), E.

Dahl - Lund; M. F. Glaessner - Adelaida (Australia); H. E. Gruner - Berlín; J. P. Harding - Londres; D. E. Hurley - Wellington (Inglaterra); A. Lemos de Castro - Río de Janeiro; Th. Monod - París; S. M. Shino, Tsu (Japón), y R. Zariquiey Alvarez - Barcelona (España).

La nueva revista va a publicar trabajos sobre taxonomía, ecología, fisiología, anatomía, genética, paleontología, biometría, etc., tratando de cubrir todos los campos carinológicos. Y se aceptan trabajos en inglés, francés y alemán.

Se publicará en forma trimestral, en cuadernos de unas 80 páginas, siendo el precio de suscripción de 36 florines (unos 120 pesos mexicanos).

Seguidamente figura el contenido del primer número de la revista:

K. G. Rajabai, "Studies on the larval development of Brachyura II. Development of *Philyra scabriuscula* (Fabricius) and *Ixa cylindrus* (Fabricius) of the Family Leucosiidae".

Anne Lemerrier, "La super-espèce *Jaera nordmanni* (Rathke), Isopodes Asellotes, Janiridae".

Jan H. Stock, "Notes on Epicaridea, 1 & 2".

C. Bocquet, "Sur un phénotype nouveau, marmoratum, de l'espèce *Sphaeroma serratum* (Fabricius), des côtes occidentales d'Afrique".

Isabella Gordon, "On Problemacaris Stebbing, a rare Caridean larva of uncertain position (Crustacea, Decapoda)".

L. B. Holthuis, "Two new species of Atyid shrimps from subterranean waters of N. W. Australia".

H. Boschma, "A Rhizocephalan parasite of the crab *Carybdis hoplites* (Wood Masson)".

En la sección de Notas figuran las cuatro siguientes:

Z. Karaman, "Dr. Stanko Karaman †".

C. A. Feltkamp, "Harpacticides trouvés sur des branchies de crabes".

Jan H. Stock, "Présence de *Lichomolgus conui* Sars, Copépode Cyclopoide confondu avec *L. albens* Thor. et *L. marginatus* Thor., sur les côtes néerlandaises".

L. B. Holthuis, "The identity of *Parthenope humbertii* Cantr."

UNION INTERNACIONAL DE QUIMICA

En el último Congreso celebrado en Munich, se eligió la siguiente junta directiva de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada:

Presidente (hasta 1961): A. W. Noyes, Prof. de la Univ. de Rochester, N. Y. (Estados Unidos); vicepresidentes: G. Chaudron (París), W.

Klemm, Münster, Alemania) y A. Todd (Cambridge, Inglaterra); secretario general: R. Morf (Basilea, Suiza).

ESTADOS UNIDOS

El Departamento de Estado ha anunciado el nombramiento de otras siete personas para su Programa científico, habiendo sido designados tres Oficiales científicos en Nueva Dehli, Buenos Aires y Río de Janeiro, y cuatro como Oficiales científicos diputados en Londres, Estocolmo, Nueva Dehli y Tokio.

Los científicos designados son: Ernest Watson, Decano de la Facultad del Instituto Tecnológico de California, como Oficial científico para Nueva Dehli; Neal Weber, Profesor de Zoología del Colegio Swarthmore, como Oficial científico para Buenos Aires; Harry W. Wells, Jefe de la Sección de Alta Atmósfera de la Institución Carnegie de Washington, como Oficial científico para Río de Janeiro; John B. Bateman, Biofísico del Cuerpo Químico del Ejército de EE. UU., como Diputado primero para Londres; William Littlewood, Zoólogo y Oceanógrafo de la Sección Hidrográfica de la Armada, como Oficial científico diputado para Estocolmo; David C. Rife, de la Administración Cooperativa Internacional para el Gobierno de Tailandia; el Antiguo profesor de Zoología de la Universidad Estatal de Ohio como Oficial científico diputado para Nueva Dehli, y el Profesor de Física Marshall Crouch del Instituto Tecnológico Case, como Oficial científico diputado para Tokio.

Este es el segundo grupo de científicos de Estados Unidos que ha sido designado para prestar servicios en las embajadas de su país, comprendiendo el primero los relativos a Londres, París, Roma, Bonn, Estocolmo y Tokio. Tanto en esta como en la primera lista figuran los nombres de muchos científicos estadounidenses conocidos.

La Academia de Ciencias de EE. UU., honra al paleontólogo polaco Koslowski.—El Prof. Roman Koslowski, notable paleontólogo de la Universidad de Varsovia (Polonia), ha recibido la medalla Mary Clarke Thompson de la Academia Nacional de Ciencias de los EE. UU.

Basándose en un material paleontológico muy rico y perfectamente conservado del Cámbrico de las montañas de Swietokryskia (Polonia), preparándolo y estudiándolo como si se tratara de animales vivos, el Prof. Koslowski

pudo probar en 1948 que el importante grupo de invertebrados paleozoicos de los *Graptolites* pertenece a los Hemicordados, en vez de a los Celentéreos como se había creído hasta entonces. Este grupo es característico de los períodos Cámbrico, Ordovícico y Silúrico especialmente. La conclusión dicha es de gran importancia tanto para la Geología estratigráfica y la paleontología, como también para los estudios filogenéticos.

El Prof. Koslowski es miembro del Presidium de la Academia Polaca de Ciencias y Jefe de Paleozoología en el Instituto de aquella. El premio conferido por la Academia Nacional de Ciencias estadounidense viene a confirmar la seriedad e importancia de las investigaciones realizadas por este paleontólogo.

MEXICO

En fecha reciente se ha creado por acuerdo presidencial el establecimiento de la Dirección general de Relaciones Culturales, como dependencia de la Secretaría de Relaciones Exteriores que dirige el Lic. Don Manuel Tello, respondiendo la creación de ese organismo a las necesidades en el campo de las relaciones internacionales de México, con motivo de los pactos culturales que ha suscrito recientemente con Venezuela, el Brasil, la Argentina, Chile y el Perú, entre las naciones continentales, y con Yugoslavia, Israel, El Líbano y el Japón en un acuerdo más amplio, y pronto lo hará con la República Árabe Unida.

La dirección general de Relaciones culturales ha sido encomendada al filósofo Leopoldo Zea y consta de la subdirección a cargo del Lic. Rafael Félix Arellano; Departamento de Becas e Información a cargo del Dr. Salvador García Vargas; Departamento de Difusión Artística, a cargo del Lic. Antonio Ortiz Urbina; Depto. de Difusión Audiovisual, a cargo de don Juan Saldaña Rossell y Depto. de Conferencias, a cargo del prof. Abelardo Villegas.

III Congreso Mundial de Universidades.—El pasado 10 de marzo, y procedente de París, llegó

a México el Dr. Roger Keyes, Secretario General de la Asociación Internacional de Universidades (AIU), para tomar parte en los trabajos preparatorios del III Congreso Mundial que se efectuará del 6 al 12 de septiembre próximo en la Ciudad Universitaria de México.

El sábado día 12, dos días después de su llegada, el Dr. Keyes fue recibido por el Presidente de la República Lic. Adolfo López Mateos en el Palacio Nacional, y declaró a su salida que en el congreso se harán estudios para el adelanto de las ciencias y las artes, y el bienestar de la humanidad y que el Sr. Presidente había aceptado la presidencia honoraria de dicho evento.

Sociedad Botánica de México.—En su sesión ordinaria del 7 de enero del presente designó su nueva mesa directiva para el período de 1960-1961, quedando integrada de la siguiente manera:

Presidente, Biól. Jorge Rzedowski
Vicepresidente, Dr. Ladislao Paray
Secretario perpetuo, Prof. Maximino Martínez.
Prosecretario, Biól. Gastón Guzmán H.
Secretario de Actas, Srta. Juana Huerta
Tesorero, Srta. Judith Espinosa.

Entre los proyectos a desarrollar que se propone la nueva mesa directiva está el de organizar el primer Congreso Botánico Nacional, que se reunirá en la ciudad de México, para lo cual se han repartido cuestionarios a fin de estudiar la fecha más propicia.

ARGENTINA

La *Comisión Iberoamericana de Normalizaciones*, que preside el Prof. Longo, de la Universidad de Buenos Aires, y con miembros ejecutivos en diversas ciudades españolas e hispanoamericanas, ha creado una nueva *Comisión Especializada (IX)* dedicada a *Estudios históricos*, para cuya presidencia, a propuesta del presidente ejecutivo, ha sido nombrado el Prof. Modesto Bargalló, del Instituto Politécnico Nacional de México, y miembro del Consejo de redacción de CIENCIA,

Ciencia aplicada

ESTERILIZACION EN FRIO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y FARMACEUTICOS

POR

DOROTHY M. SMITH,

Facultad de Química y Farmacia.
Universidad de Chile.
Santiago (Chile)

La conservación de los alimentos y otros productos siempre ha sido un problema importante para el hombre. Se han usado las especias, el humo, el calor, el frío, el vacío, los gases inertes, y ahora se está estudiando la posibilidad de utilizar radiaciones que producen una ionización más o menos intensa en el material irradiado y algunos efectos secundarios.

Las unidades de dosis de radiación más usadas son el "rep" (roentgen equivalent physical), que es la dosis de radiación que genera en una sustancia considerada una absorción de energía igual a 93 erg/g (1) y el "rad", que produce la absorción de energía igual a 100 erg/g, independiente de la sustancia irradiada (10). Se ha calculado que el hombre resiste 0,3 rep por semana, siendo la dosis letal humana 800 rep. La dosis letal para otros seres es mucho mayor, como por ejemplo: insectos 25 000 rep; bacterias y esporas 1 a 4×10^6 rep; virus, toxinas e inactivación enzimática, más de 5×10^6 rep. (2)

Los radisótopos son los productores de radiaciones más económicas y fáciles de obtener, aunque se han usado también los rayos catódicos y luz ultravioleta (3).

Al irradiar ciertos productos, experimentalmente, se han obtenido cambios físicos, químicos y fisicoquímicos de importancia. Al tratar carne con rayos gama y beta, se han producido los siguientes cuerpos: hidrógeno sulfurado, mercaptanos, aminoácidos libres, aminas y compuestos con función carbonilo. Se han descrito cambios de color de carne normal a pardo, verde y violeta. Estos cambios se deben a la transformación de mioglobina (que contiene Fe al estado ferroso) en metamioglobina (Fe^{+++}) de color pardo, y sulfamioglobina de color verde, que se producen al irradiar mioglobina en presencia de cisteína. Algunos de estos cambios se pueden evitar, trabajando en condiciones anaeróbicas, o manteniendo aceptadores de radicales libres en la solución, como ácido ascórbico y glutamato

monosódico. Los aminoácidos sufren una desaminación notable, y a una velocidad menor, una descarboxilación (4). Los productos de alto contenido proteico son los más sensibles a los cambios de caracteres organolépticos; las carnes grasosas, como las de cerdo, son más resistentes a la formación de sabores desagradables. Aunque no se ha podido conseguir un producto estéril apto para el consumo, se ha aumentado el posible tiempo de almacenaje de dos a cinco veces, irradiando el producto ya envasado en bolsas plásticas o de celofán con dosis de 100 000 rep. (5).

El efecto de las radiaciones se ha estudiado preparando harina de trigo irradiado, y también tratando directamente la harina, y luego haciendo pan. Los cambios son más notables en la harina irradiada, pero ambos producen un pan de sabor desagradable y de volumen inferior al normal, cambio que se nota más, a medida que aumenta la dosis. Al tratar productos de sabor marcado, como por ejemplo pan de jengibre, con una dosis hasta de 100 000 rep no se alcanza a notar cambios organolépticos, pero se consigue destruir los insectos o larvas que lo pueden haber atacado (6).

En los vegetales, se producen también cambios de color y sabor, y se inactivan parcialmente las vitaminas. Sin embargo, en dosis menores, se ha conseguido acelerar la maduración de plátanos, y evitar que broten las patatas y cebollas (11). Desgraciadamente, se ha comprobado que la putrefacción de papas irradiadas y luego almacenadas en condiciones semejantes a las del comercio, es mayor en un 29 a 33% que los controles (12).

Las grasas y aceites se hacen más propensos a la rancidez oxidativa después de irradiados, y también se produce una cantidad apreciable de compuestos monocarbonilados. Además, hay un ataque sobre los sistemas de trienos conjugados, con aumento en la absorción ultravioleta en la

región de 225 a 240 mμ, que se puede evitar hasta cierto punto usando antioxidantes y bajando a presiones bajas (7).

En la leche ha surgido el problema del color, ya que se oscurece al usar dosis suficientemente altas para esterilizar, y también baja el valor biológico de sus proteínas. La fosfatasa no se destruiría en este método, y sería necesario buscar otro de control rápido de esterilidad (3, 8, 13).

Resultados más favorables se han obtenido en los productos farmacéuticos, como ciertas hormonas y antibióticos, los cuales no soportan los métodos corrientes de esterilización. El laboratorio Upjohn expende "Escap Neocortef" y "Escap Miciguent", el primero a base de hidrocortisona y el segundo, un ungüento que contiene neomicina. También está en estudio su uso para suturas y vendas estériles (14).

En general, el material de envase resiste bien la irradiación, no variando la permeabilidad, ni la resistencia a la tracción del celofán y del plástico. Se ha llegado a la conclusión que los materiales de envase irradiados con dosis inferior a 1×10^6 rep no pierden sus propiedades físicas, ni funcionales (9).

En resumen, las irradiaciones sirven para prolongar el tiempo de almacenamiento de los alimentos, pero antes de poder usarlas para la esterilización tendrán que solucionarse los problemas de cambios organolépticos y transformaciones químicas producidos. El porvenir sería grande en los productos farmacéuticos, pero la producción de especialidades es pequeña, por lo cual por el momento resulta antieconómico.

BIBLIOGRAFÍA

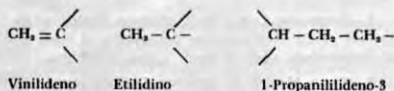
1. ZIMEN, K. E., *Radiactividad Aplicada*, p. 154. Edit. Alhambra S. A. Madrid, 1955.
2. SCHWEIGERT, B. S., Radiation in Food Processing. *J. Am. Dietet. Assoc.*, 30: 10, 1954.
3. LA FUENTE, B., S. A. GOLDBLITH y B. E. PROCTOR, Radiation preservation of Milk and Milk Products: Food Tech., p. 272, 1959.
4. SCHWEIGERT, B. S., American Meat Institute Foundation. *Circ.* 35, p. 85, 1957.
5. NIVEN, JR., C. F., Ionizing radiation in processing meat and dairy products. American Meat Inst. Foundation, Univ. of Chicago.
6. PROCTOR, B., E. LOKHART et al., The Use of ionizing radiation in the eradication of insects in packaged military rations. *Food Techn.*, 8 (12): 536, 1954.
7. LANG, D. A. y B. E. PROCTOR, Some effects of ionizing radiations on lipids. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 33 (6): 237, 1956.
8. GOLDBLITH, S. A. y B. E. PROCTOR, Review of Status and problems of radiation preservation of foods and pharmaceuticals. *Agric. & Food. Chem.*, 3 (3): 253, 1955.
9. KAREL, M. y B. E. PROCTOR, Cathode ray irradiation of cellophanes. *Modern Packaging*, enero, 1959.
10. ROBINSON, H. E., Status of irradiation preservation of foods. *Nutrition Rev.*, 17 (9): 257, 1959.
11. CHOVIN, P., L'utilisation des rayonnements ionizantes dans l'industrie des denrées alimentaires. *Ann. Falsif.*, 49: 203, 1956.
12. SCHREIBER, J. S., y M. E. HIGHLANDS, A study of the biochemistry of irradiated potatoes stored under commercial conditions. *Food Research*, 23 (5): 464, 1958.
13. METTA, V. C. y B. C. JOHNSON, The effect of radiation sterilization on the nutritive value of foods. *J. Nutrition*, 59: 479, 1956.
14. GOLDBLITH, S. A., Radiation opens new vistas in sterilization. *Pharmacy Internac.*, 10 (2): 19, 1956.

Miscelánea

REGLAS DE NOMENCLATURA EN QUÍMICA ORGÁNICA

La Comisión de Nomenclatura de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada ha acordado las siguientes reglas de nomenclatura con el fin primordial de crear un sistema internacional útil y comprensible que facilite la lectura de artículos y libros en idiomas diferentes del materno.

Hidrocarburos.—Restos de hidrocarburos con una, dos o tres valencias libres en el mismo átomo de C se caracterizan con las terminaciones *ilo*, *ilideno* e *ilidino*:



Los restos que en cada uno de los extremos de la cadena carbonada tengan una valencia libre se caracterizarán con la terminación *ileno*:



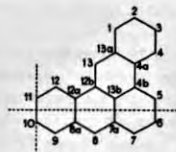
Sistemas cíclicos policondensados.—Para poder numerar individualmente los átomos de carbono en sistemas cíclicos policondensados se ha ideado el siguiente procedimiento: se traza un sistema de coordenadas a través del sistema cíclico, de tal manera que

a) la línea de las abscisas, o una recta paralela a ella, corte el mayor número posible de anillos y que, al mismo tiempo,

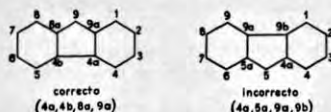
b) queden en el cuadrante superior derecho el mayor número posible de anillos.

Entonces se numeran los átomos de carbono en el sentido de las manillas del reloj, comenzando con el anillo que se encuentre más alto y más a la derecha y, dentro de éste, con el átomo de carbono que, perteneciendo exclusivamente a él, sea el último en sentido contrario a las manillas del reloj. A los átomos de carbono que pertenezcan simultáneamente a varios anillos, no se les adjudica un número propio, sino que se les da el mismo del carbono inmediatamente anterior agregando las letras *a*, *b*, *c*, etc., sucesivamente. Si existen átomos de carbono comunes a más de dos anillos, en el interior del sistema cíclico, deben seguir al último átomo

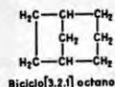
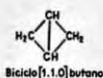
de carbono de la periferia, en el sentido de las manillas del reloj, caracterizándolos igualmente mediante las letras correlativas que les correspondan:



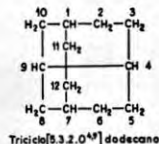
Si fueran posibles varias disposiciones respecto al sistema de coordenadas, en un sistema cíclico dado, se elige aquella en que resulten los números más pequeños en los átomos de carbono comunes a varios anillos:



Hidrocarburos policíclicos.—Los hidrocarburos dicíclicos en que ambos anillos tienen por lo menos dos átomos de carbono comunes, reciben el nombre del hidrocarburo de cadena abierta con igual número de átomos de carbono, anteponiendo el prefijo "biciclo-". El número de los átomos de carbono en los tres "puentes" se expresa con cifras arábigas entre paréntesis cuadrados:

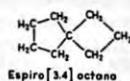


De una manera similar se procede en hidrocarburos policíclicos en que dos cifras colocadas como exponentes señalan aquellos átomos de carbono unidos por un puente ("cabezas de puente"):



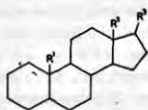
Una regla completamente análoga sirve para

la nomenclatura de los espiro-hidrocarburos, como puede deducirse claramente del siguiente ejemplo:

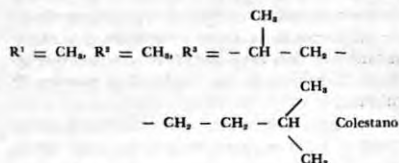
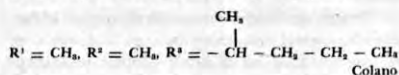


Única diferencia: los números de los átomos de carbono en los puentes se ordenan aquí en sentido creciente, mientras que en los casos anteriores se ordenan en sentido decreciente.

Esteroides.—Los hidrocarburos fundamentales de que derivan los esteroides deben recibir los nombres siguientes:

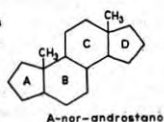
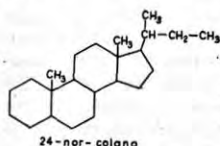


$R^1 = H, R^2 = H, R^3 = H$ Gonano
 $R^1 = H, R^2 = CH_3, R^3 = H$ Estrano
 $R^1 = CH_3, R^2 = CH_3, R^3 = H$ Androstano
 $R^1 = CH_3, R^2 = CH_3, R^3 = C_2H_5$ Pregnano

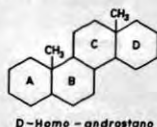


La numeración no debe seguir las reglas dadas para los sistemas cíclicos policondensados, sino que debe continuar como se ha venido empleando hasta ahora.

La eliminación de un grupo metileno se caracteriza por el prefijo "nor", al que antecede el número del grupo eliminado. El estrechamiento de los anillos se caracteriza de igual manera:



El ensanchamiento de un anillo se caracteriza con el prefijo "homo":



Heterociclos.—Un capítulo especialmente difícil, desde sus orígenes, es la nomenclatura de los compuestos heterocíclicos. En este caso debe elegirse entre tres sistemas, de los cuales, afortunadamente, los descritos a continuación en b) y en c) son sencillos y se pueden manejar sin gran número de sílabas adicionales ni de símbolos.

a) El sistema Hantzsch-Widman (poco explícito y muy complejo) combina los prefijos indicados en la Tabla I para los heteroelementos con un sufijo derivado de la magnitud del anillo (Tabla II). Para anillos saturados los sufijos son distintos, según que el anillo tenga nitrógeno o no lo tenga. Por otro lado, no todos los prefijos se combinan con los sufijos para dar palabras de fácil pronunciación, por lo cual se utilizan a veces dos prefijos distintos que no están incluidos en la Tabla I.

TABLA I

Heteroelemento	Prefijo	Heteroelemento	Prefijo
O	Oxa-	Sb	Estiba-
S	Tia-	Bi	Bisma-
Se	Selena-	Si	Sila-
Te	Telura-	Ge	Germa-
N	Aza-	Sn	Estanna-
P	Fosfa-	Pb	Plumba-
As	Arsa-	Hg	Mercura-

TABLA II

Eslabones del anillo	Anillos con N		Anillos sin N	
	No saturados*	Saturados	No saturados*	Saturados
3	-irina	-iridina	-ireno	-irano
4	-et	-etidina	-et	-etano
5	-ol	-olidina	-ol	-olano
6	-ina		-ina	-ano
7	-epina	Prefijo "perhidro"	-epina	-epano
8	-ocina		-ocina	-ocano
9	-onina		-onina	-onano
10	-ecina		-ecina	-ecano

* Máximo número posible de dobles enlaces no acumul.

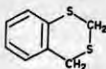
Ejemplos:



b) Mucho más simple y explícito es el método de Stelzner empleando los prefijos de la Tabla I combinados con el nombre del hidrocarburo homocíclico correspondiente al sistema heterocíclico y considerando el número de dobles enlaces:



c) Ligeramente desviado de este sistema procede el método de los *Chemical Abstracts*: Si el sistema heterocíclico no es saturado, se considera como hidrocarburo homocíclico básico aquél que tenga el mayor número posible de dobles enlaces no acumulados. El contenido adicional de átomos de hidrógeno del sistema heterocíclico se caracteriza con la partícula "hidro" o mediante la letra H:



Stelzner: 1,3-Ditia-1,2,3,4-tetrahidronaftalina
Chemical Abstracts: 1,3-Ditia-2H,4H-naftalina
 o bien: 1,3-Ditia-2,4-dihidro-naftalina.

ASPECTOS DE LA VEGETACION NATURAL DE COLOMBIA

Gracias a los incansables trabajos de exploración botánico-ecológica que está realizando J. Cuatrecasas durante más de 25 años en Colombia¹ la vegetación de ese país es hoy en día de las mejor conocidas de América tropical. El punto de partida de estos estudios lo marca la aparición de las "Observaciones geobotánicas en Colombia" (1934), monografía clásica, que ha servido y sigue sirviendo de modelo para los trabajos de los botánicos iberoamericanos. La siguieron en años ulteriores numerosos artículos y notas publicadas en revistas diversas, reflejo

del esfuerzo ininterrumpido tendiente a conocer a fondo los aspectos ecológico y florístico de la vegetación de ese país.

El autor tiene en proyecto una obra de tipo integral que resumirá todo el trabajo realizado, pero nos pide aguardar aún "un cierto plazo" para su cabal elaboración. La publicación comentada contiene, según sus propias palabras "una descripción preliminar de los aspectos fisonómicos... es decir de sus formaciones".

En un capítulo introductorio Cuatrecasas se pronuncia como partidario de la teoría del origen neotropical único de toda la flora de Colombia, lo que implica la derivación de la flora andina a partir de elementos procedentes de altitudes bajas.

Después de ocuparse brevemente de los rasgos sobresalientes de la fisiografía y de las condiciones climáticas del país pasa a describir la vegetación, distinguiendo las siguientes formaciones principales: 1ª selva neotropical (o selva lluviosa neotropical perennifolia); 2ª páramo; 3ª sabana; 4ª formaciones xerófitas o subxerófitas; 5ª manglares; 6ª formaciones de playas y márgenes; 7ª prados y 8ª formaciones acuáticas.

Dentro de la selva neotropical, que es la formación vegetal más extendida en Colombia, se distinguen a su vez 3 subdivisiones: selva neotropical inferior; selva subandina (o bosque subandino), selva andina (o bosque andino); de las cuales la primera se describe con mayor detalle y se dan listas florísticas extensas que señalan la extraordinaria riqueza en especies de árboles.

La selva subandina ocupa altitudes entre 1 000 y 1 400 m, pero fisonómicamente no es muy diferente de la anterior. No se ha estudiado aún con tanta precisión, por lo cual las listas de especies no deben considerarse completas.

La selva andina forma una faja altitudinal hasta 3 800 m, predominando en general diversas especies de *Weinmannia*. Es una formación más baja, con gran abundancia de epifitas.

El páramo está integrado por extensas regiones carentes de vegetación arbórea, característica de las partes altas de los Andes. Se divide, según Cuatrecasas, en 3 subpisos altitudinales: subpáramo, páramo propiamente dicho y superpáramo. El primero posee una vegetación de matorral, el segundo está formando por una pradera de gramíneas con abundancia de individuos curiosos de *Espeletia*, el tercero corres-

¹ Cuatrecasas, J., *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Exact., Fis.-Nat.*, 10 (40): 221-268 pp., 3 mapas, 37 láms. Bogotá, 1958.

ponde a una situación subnival con vegetación dispersa.

La sabana es propia de llanuras bajas y caientes y su existencia se considera correlacionada primordialmente con ciertos factores edáficos. Un caso especial es la "sabana casmófita", que se localiza en las cumbres de algunos cerros cubiertos por areniscas graníticas.

Las formaciones xerófitas y subxerófitas se localizan en algunas zonas costeras y en ciertos valles, donde la sombra orográfica de las sierras determina condiciones de aridez. Predominan leguminosas, burseráceas, cactáceas.

La denominación de prados se refiere a zonas cubiertas por gramíneas y otras plantas herbáceas que ocupan áreas en las que los bosques subandinos han sido destruidos.

El capítulo referente a la vegetación acuática es el menos extenso, pues sus elementos han sido aún insuficientemente estudiados y sólo se citan unas cuantas comunidades más típicas.

Se incluye una amplia bibliografía, un glosario de términos técnicos y 35 excelentes fotografías que ilustran el texto en forma admirable. Como anexo se reproduce además otro artículo de Cuatrecasas: "Frailejónal, típico medio de vida vegetal en los páramos andinos", que trata de las notables asociaciones de *Espeletia*.

En resumen, el estudio comentado representa una aportación valiosa y escrita en términos accesibles para todas las personas interesadas. Nos ofrece una imagen general así como numerosos datos detallados de la vegetación colombiana.—J. RZEDOWSKI.

DR. RICARDO VINÓS SANTOS

In memoriam

Nació el Dr. Ricardo Vinós Santos el 25 de junio de 1888, en la ciudad de Vitoria; en esa tierra vasca que tanto ha contribuido al pensamiento español en todos los tiempos y cuyos alcances más señeros están en la célebre Generación del 98, con Baroja y don Miguel de Unamuno. Siendo Vinós muy niño se traslada a Madrid para hacer su bachillerato y cursar después la carrera de Ciencias Exactas. Conquista brillantemente el grado de Doctor en tales disciplinas y, llevado de una irresistible vocación por las Matemáticas, obtiene del gobierno de su país el apoyo necesario para ampliar estudios en las Universidades de París, Berlín y Roma.

Vuelve a España poseyendo una preparación sólida y logra su primera cátedra en Logroño. Luego gana, por oposición, la de Madrid. Ya en la Capital, el Dr. Vinós funda la Escuela de



Dr. Ricardo Vinós

Orientación Profesional, y dirige esa institución hasta el año de 1939 en que, a consecuencia de la guerra civil, abandona su patria, como tantas eminencias más, porque así se lo mandan su conciencia de hombre libre, por un lado, y su fe en la República, por otro. Al servicio de la República ocupa cargos como Vocal del Consejo de Cultura, Presidente de la Junta Central de Formación Profesional y Vicepresidente de la Junta de Reorganización de la Enseñanza Secundaria y Profesional.

Viene invitado a México, en compañía de un grupo de intelectuales españoles y, con la decisión firme de continuar su labor orientadora y pedagógica, se nacionaliza inmediatamente. Colabora con don Lorenzo Alcaraz Segura, en la creación de la Academia Hispano-Mexicana, de la que ha sido director-gerente hasta el 24 de agosto de 1959. Ese día, al salir de una clase para entrar en otra, se le interpone la Muerte en el camino, segando así la vida del sembrador incansable cuando iba a recoger su cosecha.

Este elocuente "curriculum vitae" arroja la personalidad intelectual indiscutible del Dr. Vinós: una personalidad recia que lo tenía abocado a la investigación y a la enseñanza, vedándole, por tanto, en América cualquier otra actividad al margen de las Ciencias Exactas. Es

decir, Vinós era un hombre de destino; hombre de la emigración, de responsabilidad científica que no osó abandonar la docencia, para la cual había nacido. Por enseñar afrontó sacrificios inauditos que le minaron el corazón de emociones fuertes y de grandes fatigas. En este sentido fue un verdadero franciscano: sin miedo a la falta de recursos económicos para consolidar la vida heroica de la Academia Hispano-Mexicana, pedía ayuda, de puerta en puerta, ansioso de sacar de sus aulas, al servicio de México, ingenieros, arquitectos, matemáticos, literatos y artistas no sólo distinguidos sino de los que actualmente forman parte aiosa de las minorías selectas del país generoso que le abrió los brazos en el momento de la vicisitud republicana.

Honrando a la España peregrina, prodigó en México su inefable esfuerzo de matemático singular. Por eso, inspirándonos en el andante majestuoso de su vida, aseguramos que existe, desde luego, un estilo de filantropía en esos hombres que piden para dar a los demás.

Pero la finura de su espíritu, no obstante el rigor de la especialidad, templó su alma en todas las disciplinas del saber —música, pintura, literatura—, como uno de aquellos personajes renacentistas a quienes nada les era ajeno. ¡Qué energía laboriosa la suya! ¡Qué apasionado amor al trabajo! Porque enseñó matemáticas cual orfebre de esa pedagogía difícilísima, el paradigma de su tesón lo ha proyectado a la posteridad como educador extraordinario.

Y fue precisamente el exceso de trabajo quien precipitó el final. El, que resolvía las más intrincadas cuestiones científicas, descuidó lamentablemente el problema fundamental de las palpitaciones del corazón. Olvidó los datos sobre resistencias cordiales y, manteniendo la máquina a todo vapor, el corazón se paró un día, infausto para los que le queríamos y admirábamos sin reservas.

Porque él tenía una medicina simple: reposar y no fatigarse. Mas su amor a la enseñanza fue torrencial —hizo caso omiso de advertencias médicas— y en lugar de la vida apacible, se dio de bruces con el reposo eterno.

Nunca habíamos pensado que un hombre tan vigoroso nos fuese a abandonar repentinamente. Era de los héroes que caminan despacio pero sin pausa, cual pedía el semidios del Goethe que inspiró en sus emblemas académicos a don Ricardo, como le decíamos en el lenguaje de los afectos.

Espéramos su vuelta al patrio solar, cargado de laureles victoriosos. Un virtuosismo como el suyo, en las aulas, merecía la recompensa inapreciable de poner a los pies de España generaciones de matemáticos preparados silenciosamente por él, en una época azaz claudicante y de bastardas ambiciones.

¡Que descanse en paz el Maestro Generoso que supo dar su preciosa vida por la superación de sus innumerables discípulos!—ISIDORO ENRIQUEZ CALLEJA.

Libros nuevos

International Review of Neurobiology, ed. por C. C. Pfeiffer y J. R. Smythier, Vol. I, 383 pp., illustr. Academic Press Inc. Nueva York, 1959.

He aquí un libro de los que rinden servicio. Se trata de una revisión de los grandes problemas de neurología. Teníamos revisiones anuales de fisiología, de bioquímica, endocrinología, vitaminas, hormonas... faltaba el de neurobiología que se inicia con este volumen. ¡Que dure!

El planteamiento de esta "Review" difiere de los "Annual" antes aludidos porque en lugar de anotar telegráficamente las novedades, hace doctrina y resume puntos de vista. Así por ejemplo; se le pide a Heath que escriba el estado actual de los trabajos que se realizan en Tulane y Heath hace un artículo extenso y profundo dando a conocer las investigaciones del grupo que trabaja en Nueva Orleans. El que se lea el capítulo VI (a partir de la pág. 300) se quedará complacido si quería conocer en qué punto se encuentran las investigaciones sobre taraxina, ceruloplasmina y aminoxidasas. Se podrá diferir de sus puntos de vista. Nosotros, por ejemplo, creemos que no hay apenas un sólo punto de contacto entre la esquizofrenia química o exógena (producida por la taraxina o por el ácido lisérgico) y la esquizofrenia endógena que comparece sobre un Juan o sobre un Pedro, pero después de leer este capítulo del *International Review of Neurobiology*, se sabe a ciencia cierta qué opina el grupo de Tulane y hasta dónde llegaron sus afirmaciones.

El primer capítulo es de una gran utilidad para ponerse al día sobre el sistema límbico. Adey, que es el autor, le llama rinencéfalo y lo describe conjuntamente con los trastornos en la conducta del epiléptico, pero hace una magnífica introducción de las funciones rinencéfálicas y de sus relaciones con los neurofármacos que aclaran muchos puntos. Este tipo de revisiones son las que más agradece el lector cuando adquiere uno de estos volúmenes. Más, mucho más, que la cita bibliográfica y el resumen telegráfico seco.

De este mismo tipo es el tercer capítulo escrito por Caterina O. Hebb, en el que se resume el problema de los agentes neurotransmisores en el sistema nervioso. Era de esperar que en este punto quedaran las cosas un poco confusas. Especialmente en lo concerniente al sistema nervioso central. Vivimos el momento de transición. La dualidad acetilcolina-noradrenalina de las sinapsis periféricas, no aguantará. Y en el sistema nervioso central comenzamos una etapa de contradicciones. No se puede sistematizar un sistema polar de excitación y de inhibición. Cada día se comprueban nuevos agentes psicoactivos: GABA, acetilcolina, noradrenalina, serotonina... y con frecuencia con resultados experimentales contradictorios. El capítulo es corto y con dos esquemas muy interesantes.

Si tuviéramos que elegir un artículo ejemplar para estimular a los editores, nos quedaríamos con el de Carl C. Pfeiffer, en donde se resume magistralmente el problema de los *precursores* con relación a la barrera cerebral. Parece evidente que la aclaración de este punto nos pondrá sobre el camino de las funciones encefálicas.

En este capítulo, además de plantear el problema de los *precursores* y la permeabilidad de la barrera encefálica, nos brinda una interpretación de este fármaco tan discutido y tan a la moda que es el Deanol. Se estudia como antecedente o precursor de la colina. El artículo se titula "Transmisores parasimpáticos; efecto de los *precursores* sobre la conducta". Y este solo enunciado da idea de la importancia del contenido.

También se resume el estado actual de los potenciales electrocorticales en el cerebro y en el cerebelo. Este capítulo, marginal a nuestras actividades, es un alarde de síntesis y de ordenación. Dominice P. Purpura, de la Columbia University, ha logrado en 100 páginas sistematizar un problema arduo que ha de satisfacer a todos los que laboran en el capítulo de la electrónica aplicada a la neurología.

G. W. Granger aporta un estudio importante sobre psicofisiología de la visión, y se cierra el libro con un trabajo de la escuela de Basilea (traducido del alemán) en el que se trata de las aminos como un embalse de interés metabólico y funcional para el cerebro.

Este tipo de revisiones, es verdad que no son exhaustivas. Es verdad que dejan muchos puntos "actuales" sin mencionar. Así sucede por ejemplo con la escuela de Lettvin (M. I. T.) de la que apenas se hace referencia incidentalmente; pero en cambio deja mucho más satisfecho al lector que quiere adentrarse en los problemas por la puerta grande: la doctrinal.—A. ORIOL ANGUERA.

STEWART, F. C., *Tratado de Fisiología Vegetal*, Vol. II. *Relaciones de los vegetales con el agua y los solutos* (*A Treatise of Plant Physiology*, Vol. II. *Plants in relation to water and solutes*, 758 pp. Academic Press, Inc. Nueva York, 1959 (22 dólares).

En estos últimos años han sido publicados diversos tratados de carácter enciclopédico acerca de aspectos diferentes de la biología. Congéneres de la Enciclopedia de Fisiología Vegetal que dirige el Prof. W. Ruhland en Alemania, editada en alemán, e inglés, acaba de salir de la imprenta el presente tratado cuyo editor, el Prof. Stewart de la Universidad de Cornell, anuncia que constará de seis volúmenes, el primero dividido en dos tomos. Por circunstancias imprevistas, según dice el editor, comienza la obra por el segundo volumen: Relaciones de los vegetales con el agua y los solutos. Bajo este título, notables especialistas conocidos por sus trabajos de investigación, desarrollan temas: permeabilidad celular, presión osmótica, mecanismo del movimiento de los estomas, absorción de sales, transporte de solutos orgánicos e inorgánicos, transpiración y economía del agua en los vegetales. Cada capítulo contiene una extensa bibliografía en la que se observan abundantes citas europeas, lo cual no es frecuente en libros editados en los Estados Unidos. La impresión, dibujos y reproducciones fotográficas son excelentes. La única razón que puede argüirse en contra de este tipo de obras científicas es su alto costo. Suponiendo que los demás volúmenes tengan el mismo precio del que ahora reseñamos, la serie completa alcanzaría un valor

superior a \$ 1900.00 % y, en consecuencia, fuera de la capacidad económica del estudiante y aún de la mayoría de los profesores de nuestros centros de enseñanza. Sería deseable que esta obra fuese adquirida por las bibliotecas oficiales, con el fin de facilitar su consulta a los interesados en problemas de fisiología vegetal.—M. CASTAÑEDA-AGULLÓ

ROJAS GARCIDUEÑAS, M., *Principios de Fisiología Vegetal*, 234 pp. Manuales Universitarios. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., 1959.

El continuo y rápido avance de las investigaciones sobre fisiología vegetal, redonda frecuentemente en la falta de libros de texto adecuados para su enseñanza en las escuelas profesionales de nuestro medio, pues si son pocos los buenos tratados extranjeros disponibles, más escasos resultan los de origen hispanoamericano. Remediar, aunque sólo sea en parte esta situación, es a nuestro parecer, el principal intento de este pequeño libro dirigido a los estudiantes de la carrera agronómica.

Hemos tenido oportunidad de revisarlo y creemos que, en general, puede cumplir su cometido a través de los 35 capítulos, escritos en forma bastante clara y amena, que lo integran; si bien, no estamos totalmente de acuerdo con el autor en el planteamiento de algunos conceptos, como por ejemplo, el concerniente a la relación absorción-transpiración (párrafos 33 y siguientes). Por otra parte, a lo largo de la exposición y quizás debido al programa de estudios en que se basa la obra, el nivel a que se tratan los diferentes problemas no es constante, variando de un capítulo a otro. La profundidad con que se habla por ejemplo de la respiración, profundidad que posiblemente es la más adecuada para un curso de escuela profesional, no corresponde al tratamiento más superficial que se da a otros asuntos, v.g. la reproducción. Además se han deslizado algunos anglicismos innecesarios y pequeñas contradicciones.

La tercera parte, referente al metabolismo, es la mejor del volumen: la fotosíntesis, la respiración y el metabolismo de los principios inmediatos son abordados en forma realmente científica. Cada uno de estos capítulos, al igual que los demás, se completan con una lista bibliográfica selecta, la que seguramente será de gran importancia para el estudiante.

Resta sólo sugerir, ya que el título tan general de la obra lo permite, lo conveniente que sería incluir en alguna edición posterior referencias acerca de la fisiología de vegetales distintos a las fanerógamas, la cual, a pesar de haber ayudado notablemente a la interpretación de algunos fenómenos fisiológicos, ha sido eliminada en forma viciosa por un gran número de autores de los textos didácticos. Dicha inclusión sería de utilidad, no sólo para los alumnos de agronomía de determinada escuela, sino para todos los estudiantes, a nivel profesional, interesados en una materia tan apasionante como lo es la fisiología de las plantas.—F. MEDELLÍN LEAL.

AVERY, A. G., S. SATINA, J. RIETSEMA y E. W. SINOT, *Blakeslee: el género Datura* (Blakeslee: The genus Datura), XLI + 289 pp., 67 figs., 7 tablas. The Ronald Press Co. Nueva York, 1959.

Posiblemente no exista mejor homenaje a la memoria de un hombre de ciencia que la divulgación de su

obra, y si son sus más cercanos colaboradores quienes le dan difusión, a la veneración se suma la gratitud. Este es el caso del libro que comentamos, a lo largo de cuyas páginas se va reflejando en cada línea la fecunda labor desarrollada por Albert Francis Blakeslee, conocido científico estadounidense, investigador de temas genéticos muy diversos pero generalmente relacionados con el género *Datura* de las solanáceas.

El libro es una síntesis de los 228 artículos que sobre *Datura* publicaron Blakeslee y sus colaboradores desde 1910 hasta 1956 y por lo anterior, sólo una pequeña proporción del contenido resulta original e inclusive algunos descubrimientos que ellos verificaron y que nuevamente se describen, son ahora muy conocidos por formar parte ya de los conocimientos clásicos de la genética. Todo lo cual no resta mérito al volumen, pues ofrece resumido, condensado y en forma precisa, casi todo lo que se sabe hasta la fecha acerca del género mencionado.

La exposición, interesante en todo momento, se inicia con la historia anecdótica de la planta, continuando con una amplia discusión taxonómica, sin que se llegue a hacer un estudio sistemático completo y sin que se intente resolver los muchos problemas que se plantean. No se dan claves y se concluye que la clasificación correcta de *Datura* está aún por hacerse.

El taxónomo que intente aclarar las verdaderas relaciones entre las distintas especies, tendrá que apoyarse obligatoriamente en la gran cantidad de datos que este libro ofrece acerca de la bioquímica de los alcaloides, la citogenética, los fenómenos de poliploidia, las mutaciones naturales e inducidas, el intercambio genético extraespecífico y la embriología, de las diez especies herbáceas de *Datura*.

En resumen, el libro no contiene grandes novedades, ni resuelve todos los problemas relacionados con el grupo de plantas que estudia, pero da entrada hacia nuevas rutas de investigación y es una herramienta indispensable para quien quiera seguirlas. La calidad tipográfica muestra todas las buenas características a las que la casa editora nos tiene acostumbrados. Es grato reconocer que los editores han unido su esfuerzo al de los autores en este homenaje al hombre que durante toda su vida supo despertar y guiar el interés científico de los que tuvieron la suerte de trabajar a su lado.—F. MEDELLÍN LEAL.

NAJJAR, V. A., *Inmunidad e infección por virus* (Immunity and Virus Infection), 362 pp. Symposium celebrado en Escuela de Medicina de la Universidad de Vanderbilt, del 19 al 2 de mayo de 1958. John Wiley and Sons, Inc. Nueva York, 1959.

En este simposio se trató de unir dos disciplinas: la investigación básica y las investigaciones biológicas y clínicas, en lo que se refiere a los mecanismos de inmunidad y a la infección por virus.

Uno de los capítulos más interesantes es el de Burnet sobre las teorías de la producción de anticuerpos, entre las cuales da preferencia provisionalmente, a la teoría de la selección clonal, puesto que en su opinión, ésta reúne mayor número de fenómenos que otras hipótesis emitidas anteriormente.

La revisión que hace Wedgwood sobre el sistema prodigina es muy completa y está escrita en una forma

accesible aún para los no especializados en estos problemas.

El capítulo sobre la separación y purificación de anticuerpos tratado extensamente por Cann describe los métodos específicos e inespecíficos para el aislamiento de los anticuerpos y la demostración que se ha hecho de su heterogenicidad con respecto, tanto a su comportamiento inmunológico, como a sus propiedades físico-químicas. Estos métodos de trabajo han sido importantes para conocer el mecanismo de las respuestas alérgicas. El capítulo está complementado por Campbell en un artículo sobre los problemas que se presentan en el aislamiento y purificación de los anticuerpos.

Hay otros temas de interés incluidos en la obra como el "Del bacteriófago al virus de la influenza", "Virus como materiales genéticos infecciosos", etc.

El tema tratado por Sabin sobre la inmunidad en la poliomiélitis es especialmente interesante y muy nuevo, ocupándose sobre los anticuerpos que se pueden encontrar en la poliomiélitis y explica los errores que comúnmente se cometen en las pruebas para demostrar la presencia de anticuerpos, lo cual frecuentemente nos da un cuadro totalmente distinto de la realidad. Explica por qué fallan las vacunas preparadas con virus muertos; además de que los diferentes lotes de vacuna no siempre producen buenas respuestas antigénicas, aún en aquellos que las producen los anticuerpos disminuyen rápidamente cuando los individuos no han tenido contacto anterior con el virus y están expuestos a reinfectarse ya que nuevos virus pueden reproducirse en la mucosa intestinal. En cambio cuando la inmunización se hace por vía oral, con cepas de virus atenuados, que puedan multiplicarse en el intestino, éstos interfieren con la reproducción de virus más peligrosos que se encuentran naturalmente en las comunidades.—ENRIQUETA PIZARRO.

RUSSELL, W. R., *Cerebro, Memoria y Aprendizaje vistos por un neurólogo (Brain, Memory, Learning: A neurologist view)*, 140 pp., 12 figs. Oxford at the Clarendon Press, Londres, 1959.

El doctor Richtie Russell, uno de los neurólogos más distinguidos del Reino Unido, Director del Departamento de Neurología de los Hospitales de Oxford y profesor de Neurología en la Universidad de Oxford, es bien conocido por sus investigaciones sobre los efectos de las lesiones cerebrales. Durante la segunda guerra mundial su experiencia se acrecentó al estudiar los efectos inmediatos y ulteriores en muchos centenares de soldados afectados de heridas en distintos territorios cerebrales.

Al confrontar sus propias experiencias y observaciones con el progreso extraordinario que se viene produciendo en todos los campos de la Neurología ha creído, deseable, poner al alcance de los lectores no especializados, una versión actual e inteligible de algunos problemas de interés general sobre fisiología del cerebro.

Es una cualidad, muchas veces comprobada, de los autores ingleses el tratar temas científicos arduos con admirable sencillez. En esta pequeña monografía, que se puede leer de corrido, queda ratificada esta plausible habilidad no exenta de peligros cuando, como en este caso, se abordan problemas sobre los cuales la escasez de datos objetivos obliga a llenar amplios espacios con especulaciones y analogías puramente teóricas.

El a. desarrolla su trabajo en quince apretados capítulos cuyos títulos son los siguientes: I. La fisiología de las neuronas. II. Organización del sistema nervioso central. III. Memoria. La capacidad para repetir. IV. El sistema sensorio-motor del cerebro. V. La memoria cerebral. VI. La conciencia cerebral. VII. Las amnesias traumáticas. VIII. Los mecanismos de la palabra. IX. La epilepsia. X. La percepción: El inconsciente: El sueño. XI. El dolor. XII. El hipotálamo: Los lóbulos frontales. XIII. Atención e inhibición. XIV. El cerebro: Aprendizaje: Carácter. XV. El nivel más elevado del cerebro. Bibliografía.

La conmoción ocasionada en el cerebro por lesiones con proyectiles de alta velocidad determina, en la fase de recuperación, un cuadro que recuerda la sucesión evolutiva de los mecanismos nerviosos que observamos desde la infancia a la edad adulta. Esta hipótesis de trabajo le lleva a considerar uno de los mecanismos más complicados de la fisiología cerebral, la memoria, desde sus manifestaciones más elementales hasta las de mayor complejidad.

Dos factores primordiales en el funcionamiento cerebral solicitan la atención del a.: la actividad tónica de las neuronas y la variabilidad de la transmisión intercelular. El mejoramiento, la facilitación, de la transmisión sináptica en las neuronas motoras se halla probablemente asociada con variaciones en tamaño de los pies terminales (Eccles). El establecimiento y refuerzo de nuevas vías constituirían el sustrato material de las formas más primitivas de memoria. Los procesos de aprendizaje tendrían lugar sobre una amplia base de experiencias seleccionadas por un sistema facilitador, de cuya actividad resultara algún beneficio para el organismo o su propia persistencia. Un sistema de esta naturaleza quizá sea el que opere cuando se establecen las conexiones del hipotálamo con el lóbulo frontal. Las manifestaciones motoras en el sujeto adulto no dependen de la actividad de un determinado nivel del S. N. C., sino de la intervención de neuronas de todos los niveles, desde la corteza hasta la médula espinal. A juicio del a. parece más adecuado hablar de sistemas, en lugar de referir a niveles del S. N. C., cuando tratemos de explicar las reacciones individuales, la conducta de un sujeto determinado.

Establece las distintas fases de la recuperación en los conmocionados en el orden siguiente: 1) retorno de la actividad refleja elemental. 2) aparición movimientos incoordinados. 3) movimientos intencionales, excepto lenguaje y comprensión. 4) articulación de unas pocas palabras o frases, frecuentemente en forma explosiva. 5) Recuperación del lenguaje y de las acciones inhibidas, manifestando desorientación y amnesia para los sucesos actuales y pudiendo hablar acerca de la lesión. 6) Recuperación de la orientación y de la conducta social adecuada.

En algunos casos el debilitamiento de las funciones cerebrales consecutivo a la conmoción puede ser irreversible, presentando mayor vulnerabilidad a medida que avanza la edad de los pacientes. Estudia luego las distintas modalidades de amnesia traumática, los trastornos del lenguaje y las manifestaciones epileptiformes consecutivas a las perturbaciones conmocionales y a heridas focales, para abordar en los últimos capítulos las inferencias que surgen de sus observaciones y punto de vista personales.

Los temas tratados por el a. en esta monografía son de un interés apasionante, aunque sus puntos de vista

abarquen zonas difícilmente conciliables, o que, tal vez, no interese conciliar por ahora. Situación frecuente en las zonas fronterizas del conocimiento guardadas, casi siempre, con excesivo celo por sus oficiales.—J. PUCHE.

OEHME, F., *Métodos dieléctricos de medición empleados en el análisis cuantitativo y en la determinación de estructuras químicas* (Dielektrische Messmethoden zur quantitativen Analyse und für chemische Strukturbestimmungen), 134 pp., ilustr. Verlag Chemie, GMBH, Weinheim/Bergstr. (Ale.), 1958.

Contiene esta obra 134 páginas de texto, ilustradas con 78 diagramas y 16 tablas. El desarrollo moderno del análisis químico tiende cada vez en mayor grado, al empleo de dispositivos físicos y de técnicas fisicoquímicas.

En las obras clásicas y en los programas de enseñanza, se dio preferencia primero a tres tipos diversos de mediciones: las conductométricas, las potenciométricas y más recientemente a las polarográficas.

Desde un punto de vista utilitario, cada uno de los capítulos anteriores ha experimentado una evolución importante y un desarrollo considerable.

Algunos autores elaboraron recientemente explicaciones de gran interés y lograron aplicaciones de los métodos de mucha utilidad, a base de estudiar electroquímicamente las reacciones sufridas por las sustancias en el curso de una electrolisis, considerando a la coulometría, la potenciometría, la amperometría, la polarografía y la conductometría como métodos analíticos ligados no solamente por fenómenos eléctricos, sino también por el hecho de que es posible representarlos mediante curvas de polarización, lo que hizo posible explicar y anticipar todo un conjunto de fenómenos de gran interés. Es menos conocido que los anteriores el tema de este libro: el campo de aplicación de las mediciones de las constantes dieléctricas, a pesar de que Drude, desde 1897, consiguió establecer relaciones entre ciertos caracteres constitutivos de las moléculas con su carácter dieléctrico.

Los trabajos clásicos de Debye, lograron llevar a una definición del momento dipolar, y verificaron las relaciones existentes entre la absorción dieléctrica y la estructura química.

Con posterioridad a los trabajos de Debye, diversos autores estudiaron las interacciones moleculares a base de medir la variación del momento dipolar por influencia de diferentes solventes.

De las investigaciones anteriores, surgieron aplicaciones prácticas en muchos campos químicos y físicos.

De ella una de las menos conocidas, es la de la utilización en el análisis químico, por ejemplo, para controlar la pureza de no-electrolitos y para el análisis de sistemas de dos o más cuerpos, para caracterizar a sustancias aislantes, etc.

La pequeña obra que nos ocupa, se divide en tres partes fundamentales: a) el significado de las mediciones dieléctricas para el químico; b) la medición de constantes dieléctricas y de pérdidas dieléctricas y c) la aplicación práctica de mediciones dieléctricas.

Cada una de esas partes, comprende conjuntos de temas que son tratados en toda su extensión y profundidad.

Es de mencionarse en forma especial, que a pesar de la necesidad de internarse en las matemáticas y la física, el autor no abandona a través de la obra el punto de vista químico y que describe una multitud de apli-

caciones prácticas de los métodos, algunas de ellas completamente originales. Por ejemplo la caracterización y mediciones del añejamiento de aceites esenciales; determinación de transformaciones sol-gel en materiales bituminosos; mediciones del contenido de agua en sustancias no polares y en sólidos (esto ya más conocido y practicado); análisis de mezclas binarias de aceites; de mezclas técnicas de insecticidas y otras muchas que no es posible enumerar.

La obra es excelente y debe ser recomendada su lectura, no solamente a los científicos interesados en esa especialidad, sino también a todos los profesionistas que quieran conocer nuevos campos que prometen ser de gran utilidad.—MANUEL MADRAZO GARAMENDI.

OLHOVICH, V. A., *Curso de Sismología Aplicada*, XVII + 382 pp., ilustr. Editorial Reverté, México, D. F., 1959 (125 pesos).

La Editorial Reverté, S. A., de México, acaba de publicar un interesantísimo "Curso de Sismología Aplicada" que salió de la pluma del ingeniero V. A. Olhovich.

El autor ha preparado este Curso de Sismología para que sirva de instructivo práctico a los ingenieros del Departamento de Exploración de Petróleos Mexicanos. Y podemos asegurar que ha conseguido plenamente dar cima a su propósito que consistía en dejar bien sentados los principios básicos de la exploración sísmica como complemento de los conocimientos adquiridos en las aulas por los jóvenes geofísicos mexicanos.

El autor expone en la obra con gran precisión y detalle los principios fundamentales pero ha eliminado la exposición de métodos anteriormente publicados por entender que tales métodos son fácilmente asquibles a quienes estén suficientemente preparados con el conocimiento de aquellos principios si complementan sus estudios consultando la obra o el artículo pertinente de los comprendidos en una relación que el autor incluye en su exposición. Con ello consigue que no sea excesivo el volumen del trabajo desarrollado.

Con el propósito de facilitar las interpretaciones, presenta el autor, además de numerosas ideas originales, dos trabajos prácticos por él desarrollados durante algunos de los años en los que trabajó como sismólogo.

Tiene el curso un aspecto completamente nuevo que consiste en utilizar métodos nomográficos que permiten resolver con gran facilidad problemas en los que intervienen fórmulas matemáticas muy complicadas sin que sea preciso recurrir, como se hace en muchas ocasiones, a métodos de aproximación. Consigue con ello ampliar los límites de la aplicación práctica de la teoría.

En cada uno de los capítulos se incluyen unos cuantos problemas que deben ser resueltos para comprobar así que el contenido del capítulo correspondiente ha sido bien comprendido.

En el capítulo primero se expone las leyes de reflexión y de refracción que rigen la propagación de ondas elásticas como deducidas de los principios de Huygens y del de Fermat.

Dedica un segundo capítulo a discutir unas nociones generales sobre los métodos sísmicos de refracción y de reflexión. De gran interés es en este capítulo la solución gráfica que le ha permitido obtener la cuantía del echado y de la velocidad de una capa inclinada. Semejante solución gráfica la obtiene después de haber en-

contrado las fórmulas matemáticas que definen los mismos valores. Muy instructivo es también en este capítulo la comparación que establece entre los métodos de reflexión y de refracción.

En un tercero describe los diferentes sistemas de tiro en los trabajos de reflexión. Fija su atención especialmente en los tiros centrales y centrales desplazados; en los laterales y laterales desplazados; en los que se producen en el centro de una cruz y en los desplazados de tal centro; fijando por fin su atención en los producidos en círculo.

El capítulo cuarto lo destina a estudiar muy detalladamente la identificación de los impulsos y los métodos más apropiados para mejorar los reflejos, dando en él una especial atención a considerar las causas internas y externas que producen los malos reflejos.

En los capítulos quinto y sexto estudia las leyes del incremento continuo de la velocidad con la profundidad así como la determinación de velocidades en el subsuelo y las leyes de su distribución.

El contenido de los capítulos VII y VIII es un complemento a lo expuesto en el capítulo II sobre los métodos sísmicos de refracción y de reflexión fijando en ellos especial atención en la determinación de los errores que en el método de refracción produce una capa de baja velocidad subyacente a otra de alta así como el producido en el método de reflexión al determinar la diferencia de tiempo de llegada de la onda entre el primero y el último receptor cuando no existe el echado.

Uno de los capítulos de mayor utilidad práctica es el destinado al estudio de las "Correcciones de las observaciones sísmicas". Comienza en este capítulo (el noveno y último de la obra) describiendo la naturaleza de las referidas correcciones y, al tratar de las que corresponden a las capas de intemperismo, no deduce solamente las fórmulas matemáticas que las definen, sino que además presenta nomogramas que permiten obtener las correcciones con facilidad extrema.

Gran interés presenta el apartado destinado a la exposición de un "Método general para la determinación del intemperismo" así como aquel otro en el que nos habla de la "utilización de las primeras entradas de los sismogramas de reflexión y del tiempo vertical de tiro para la determinación del intemperismo".

Aparecen en el texto muy claramente estudiadas las correcciones por intemperismo en el caso de la velocidad variable así como las relativas al intemperismo en la refracción y la producida por la elevación en la reflexión y la refracción.—HONORATO DE CASTRO.

BRÄUER, G., *Química inorgánica preparativa*, 1189 pp., 318 figs. Editorial Reverté. Barcelona, 1958. (500 pesos).

La bibliografía en lengua castellana de "Química inorgánica preparativa", muy reducida, se ha visto aumentada con una de las obras más extensas y de más envergadura en este campo: la traducción del *Handbuch der Praeparativen anorganischen Chemie*, del Prof. Bräuer, de la Universidad de Freiburg, y que sustituyó a la parte de la Inorgánica del conocido *Handbuch* de Vaino. La obra es resultado de la labor de buen número de especialistas bajo la dirección de Bräuer.

Describe la preparación de más de 1650 sustancias, entre elementos y compuestos inorgánicos; todos de interés científico, técnico y también didáctico. Sobre mu-

chos de ellos no se encuentran referencias en otros libros similares, menos extensos. La considerable extensión del libro, 1189 pp., de letra reducida, permite describir con extensión suficiente, la preparación de cada sustancia. Aquellos compuestos más difíciles de preparar, o de mayor novedad, ocupan un espacio superior al promedio; y llega en algunos casos hasta unas tres páginas.

Se inicia la obra con un estudio sobre los "Métodos de preparación" (80 pp.), debido a los profesores P. W. Schenck y G. Brauer: contiene normas sobre montaje de aparatos, trabajo del vidrio, y clases de dicho material; materiales cerámicos; disolventes, materiales adherentes y de engrase; aparatos de calefacción, con diversos tipos de hornos; mezclas frigoríficas; dispositivos para temperatura constante; medición de temperaturas; alto vacío y exclusión de aire (tema del que se ocupa extensamente); operaciones con gases licuados; trabajos con descargas eléctricas; y purificación de las sustancias. Termina dicha sección, que constituye el capítulo I, con una bibliografía, casi toda ella en lengua alemana.

La preparación de los elementos y compuestos se describe en el orden de la clasificación periódica; y está agrupada en distintas secciones, cada una a cargo de un especialista. Para dar una buena idea del interés que despierta la preparación de buen número de sustancias, basta con examinar el capítulo II, 1ª sección, dedicada a la preparación de "Hidrógeno, agua, deuterio y sus compuestos" (FD, CID, BrD, ID, SD, SO, D₂ y ND₂). Lo cual no obsta para que, en otros capítulos, se traten compuestos corrientes tanto desde el punto de vista de la Técnica, como del didáctico. En cada preparación, además de las normas ordinarias, se indica las precauciones a tomar, el rendimiento, y las principales propiedades de la sustancia obtenida; y se incluye una referencia bibliográfica relativa a la práctica en concreto, y cuyo número total eleva a unos millares las citas a investigaciones sobre el arte preparativo químico-inorgánico.

Apenas hace falta que destaquemos la importancia de un libro de la naturaleza del Bräuer y su gran utilidad para el trabajo de laboratorio químico en toda institución de carácter superior, donde muchas veces se precisa preparar determinadas sustancias, púras, y para lo cual no se hallan instrucciones en manuales de laboratorio de índole más elemental. La obra de Bräuer debe ocupar un hueco en las bibliotecas y laboratorios de Universidades y Escuelas Técnicas Superiores de Iberoamérica; tanto más que no existe otra semejante en lengua castellana.

La Editorial Reverté con obras de este tipo, como anteriormente con la *Química Inorgánica Estructural* de Hückel, se honra a sí misma, al tiempo que sirve a la investigación química y a la enseñanza química en general, de los países de habla castellana.—MODESTO BARGALLÓ.

LIBROS RECIBIDOS

En esta sección se dará cuenta de todos los libros de que se envíen 2 ejemplares a la Dirección de CIENCIA (Apartado postal 21033). México 1, D. F.

MORLEY, A. W. y J. FARRI, edit., *Advanced aero engine testing*, IX + 298 pp. illustr. Pergamon Press Inc. Nueva York, 1959 (9,00 dólares).

NISSAN, A. H., ed., *Textile engineering processes*, IX + 366 pp., illustr. Textile Book Publ., Inc. Nueva York, 1959 (9,25 dól.).

ZUMBERGE, J. H., *Elements of Geology*, VIII + 382 pp., illustr. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1958 (5,50 dól.).

FRANCIS, G. E., W. MULLIGAN y A. WORMALL, *Isotopic tracers, a theoretical and practical manual for biological students and research workers*, 2ª ed., XXI + 524 pp., illustr. University of London. The Athlone Press. Londres, 1959 (52 y ½ chelines).

COMAS, J., *Darwin y la evolución biológica*, sobretiro del estudio preliminar a *El Origen de las especies por medio de la selección natural*, 40 pp. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., 1959.

PENNER, S. S., *Quantitative Molecular Spectroscopy and gas emissivities*, XV + 587 pp., illustr. Pergamon Press Inc. Londres, 1959 (105 chel.).

EMERY, K. O., *The Sea of Southern California, a modern habitat of petroleum*, XI + 366 pp., 248 figs. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York.

ABRAHAM, E. P., *Biochemistry of some peptide and steroid antibiotics*, XI + 96 pp., illustr. Ciba Lectures in Microb. Biochem. John Wiley & Sons. Nueva York, 1957 (3,00 dól.).

STODOLA, F. H., *Chemical transformation by micro-organisms*, IX + 134 pp., E. R. Squibb Lectures on Chemistry of Microbial Products. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1958 (4,25 dól.).

DUNBAR, C. O., *Historical Geology*, 2ª ed., XI + 500 pp., 406 figs. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1960 (7,95 dól.).

OLHOVICH, V. A., *Curso de Sismología Aplicada*, XVII + 382 pp., illustr. Editorial Reverté, S. A. México, D. F., 1959 (120 pesos).

GUTENBERG, B., *Physics of the Earth's interior*, XII + 240 pp., illustr. International Geophysics Series, Vol. I. Academic Press. Nueva York, 1959.

GANTMACHER, F. R., *Applications of the theory of matrices*, trad. por J. L. Brenner, D. W. Bushaw y S. Evanusa, IX + 317 pp., illustr. Interscience Publishers, Inc. Nueva York, 1959.

MANDL, F., *Introduction to quantum field theory*, VII + 202 pp., 39 figs. Interscience Publishers, Inc. Nueva York, 1959 (6 dól.).

BRILLOUIN, L., *Wave propagation and group velocity*, XI + 154 pp., illustr. Academic Press Inc., Publ. Nueva York, 1959 (6 dól.).

NACHMANSOHN, D., ed., *Molecular biology: elementary processes of nerve conduction and muscle contraction*, XVI + 177 pp., A Symp. spons. by Columbia University and the Rockefeller Institute Sept. 25th-30th, 1958. Academic Press Inc., Publ. Nueva York, 1960 (7,50 dól.).

BRADY, R. O. y D. B. TOWER, eds., *The neurochemistry of nucleotides and amino acids*, XII + 292 pp., 62 figs. A Symp. Sect. Neurochem. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1960 (10 dól.).

WILKINSON, W. L., *Non-newtonian fluids, fluid mechanics, mixing and heat transfer*, XIV + 138 pp., illustr. Pergamon Press. Londres, 1960 (37 ½ chelin.).

BASS, A. M. y H. P. BROIDA, eds., *Formation and trapping of free radicals*, XVI + 522 pp., illustr. Academic Press Inc. Publ. Nueva York, 1960 (16 dól.).

MORLEY, A. W. y J. FARRI, eds., *Advanced aero engine testing*, IX + 298 pp., illustr., Publ. Advisory Group Aeron. Res. a. Develop. North Atlant. Treaty Organ. Pergamon Press. Nueva York, 1959 (9 dól.).

LEWIS, J. y R. G. WILKINS, eds., *Modern coordination chemistry, principles and methods*, XVI + 477 pp., illustr. Interscience Publishers, Inc. Nueva York, 1960 (12,50 dól.).

FRENKIEL, F. N. y P. A. SHEPPARD, eds., *Atmospheric diffusion and air pollution*, XVII + 471 pp., illustr. Advances in Geophysics, Vol. 6. Proceed. Sympos. Oxford, August 24-29, 1958. Academic Press, Inc., Publ. Nueva York, 1959 (12 dól.).

STANKOVIC, S., *The Balkan Lake Ohrid, and its living world*, 357 pp., 101 figs. Uitgeverij W. Junk. La Haya, 1960.

GÈZE, B., *Les cristallisations excentriques de la Grotte de Moulis*, Laboratoire souterrain du Centre National de la Recherche Scientifique, 22 pp., 90 figs. Ateliers d'Impressions d'Art Jean Brunissen. Paris, 1957.

CAROZZI, A. V., *Microscopic Sedimentary Petrography*, VIII + 485 pp., 88 figs. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1960 (11,50 dól.).

CLAUS, F. P., ed., *Surface effects on spacecraft materials*, First Symposium, Missiles & Space Division Lockheed Aircraft Corp. & Air Research and Developm. Comm. U. S. Air Force, XV + 404 pp., illustr. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, 1960 (11,50 dól.).

Revista de revistas

ENTOMOLOGIA

Descripciones de arañas americanas de la Familia Symphytonathidae. GERTSCH, W. J., Descriptions of American Spiders of the Family Symphytonathidae. *Americ. Mus. Nov.*, Núm. 1981, 40 pp., 72 figs. Nueva York, 1960.

El autor ha logrado reunir en la colección del Museo de Nueva York, un conjunto de arañas pequeñas o diminutas —de 0,5 a 2,6 mm de longitud—, todas ellas apneumonas y desprovistas de pedipalpos en las hembras, que incluye en la Familia Symphytonathidae, de la gran superfamilia Argiopeidae. Algunas de estas arañas corresponden a géneros que han sido incluidos en la subfamilia Mysmeninae de la familia Theridiidae, en contrándose el grupo en una posición obscura entre varias familias y presentan caracteres morfológicos tan diluidos que su ubicación es incierta.

El gran aracnólogo francés Eugène Simon había colocado algunas de estas arañas en los Argiopeidae y señalado su similitud, en ocasiones, con los Theridiosomatinae. Pero, en opinión de Gertsch, los Mysmeninae han de ser incluidos en la familia Symphytonathidae, si bien ello viene a hacerla de más difícil definición. Su posición quedará inmediata a los Theridiosomatinae de los Argiopeidae, y comprenderá, como las arañas tasmánicas sobre las que fue establecida la familia, especies sin filotráqueas aunque la respiración sea efectuada en ellas por dendotráqueas, y carentes de pedipalpos en las hembras. Recuerda, como Levi ha señalado que la apneumonia no constituye una distinción de tal importancia como con frecuencia se señala en los estudios sistemáticos y filogenéticos sobre las arañas.

Las especies nuevas de que se ocupa en este trabajo son de las siguientes: *Chasmocephalus shantzi*, proveniente de la Hastings Natural History Reservation, Monterey County, California (J. M. Lindsdale), encontrada en un nido de rata de bosque; del género *Iardius*, dado a conocer por Simon sobre una especie de Sumatra y del que recientemente ha descrito Foster otra mexicana, describe *I. albulus*, de Kartabo, Guayana británica (W. M. Beebe); *Trogloneta paradoxum*, de Castro Valley, Utah (W. M. Pearce) y otras localidades de Oregón y California; *Mysmena colima*, de Miramar, Potrero Grande, Cuyutlán y Armeria, Colima (F. Bonet); *M. stathmae*, de la Isla de Barro Colorado, Canal de Panamá (J. Zetek) y otras localidades de México: El Potrero y Atoyac, Ver., y Río Blanco, Guerr. (F. Bonet); *M. caribbaea*, de Hardwar Gap, Jamaica (Roswell Miller) y St. Augustine, Trinidad (Strickland); *M. calypso*, de St. Augustine, Trinidad (Strickland); *Mysmenopsis mexicana*, de Mexcala, Guerr. (L. I. Davis); *Lucarache beebel*, de Piarcó, Trinidad (A. M. Nadler), y crea el género *Maymena* para *Nesticus mayanus* Chamb. e Ivie de Yucatán, y tres nuevas especies, de las cuales dos: *M. chica*, procede de la Gruta del Palmito, Bustamante, N. León (C. Bolívar y M. Santullano) y *M. misteca* fue descubierta en la Cueva de Acuitlapán, Guerrero (C. Bolívar, Osorio y Peláez), y *M. bruneti*, proviene de East Lopinot Cave, en la Isla de Trinidad (P. C. J. Brunet).

Es llamativa, a veces, la aportación que los entomólogos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico de México, han tomado en el descubrimiento de las especies interesantes estudiadas por el Dr. Gertsch, pues 4 de las 12 que da a conocer en este trabajo fueron capturadas en excursiones de dicha Escuela, hechas por grupos entomológicos encabezados por el Dr. Federico Bonet o el firmante de esta nota.

El trabajo del Dr. Gertsch está avalado por una serie de figuras de ejemplares típicos de Simon, que fueron hechas por el también aracnólogo Dr. Herbert Levi en una estancia que en el Museo de Historia Natural de París hizo en 1938.—(Americ. Mus. Nat. Hist., Nueva York).—C. BOLÍVAR Y PIELTAIN.

Los cangrejos ermitaños de aguas someras de Florida. PROVENZANO, JR., A. J., The shallow-water hermit crabs of Florida. *Bull. Mar. Sc. Gulf & Caribb.*, 9(4): 349-420, 21 figs. Miami (Flor.), 1959.

Son estudiadas en este trabajo 23 especies de cangrejos ermitaños floridanos, de las que una es *Coenobita clypeatus* (Herbst), Coenobitidae, y las otras 22 son Paguridae, repartidas entre los géneros *Pagurus*, *Paguristes*, *Glibanarius*, *Ischoetes*, *Petrochirus*, *Dardanus* y *Calcinus*, para los que presenta una clave de separación.

De cada especie da la sinonimia, diagnosis, descripción, color, tamaño, distribución y localidad típica, adicionado de algunas figuras, lo que hace que el trabajo constituya una sinopsis de las especies floridanos que estudia, y entre las que encuentra una nueva: *Pagurus miamensis*, cuya localidad típica es Government Cut breakwater, Miami Beach (Florida), encontrado en rocas a 1,50 - 3 m de profundidad. La especie es citada también de Bimini (Bahamas) de donde son algunos paratipos.

Se pasa *Pagurus floridanus* (Benedict) a la sinonimia de *P. pollicaris* Say, y son mencionados por primera vez de aguas floridanos y aun de los Estados Unidos: *Paguristes anomalus* Bouvier, *Pagurus pygmaeus* (Bouvier) y *P. vireidactylus* (Stimpson).

Da claves de separación de especies en todos los géneros que estudia.

Al principio expone el esquema de clasificación de estos cangrejos presentado de la obra clásica de Calman (1909) y después, discute el de MacDonald, Pike y Williamson que en 1957 han presentado una clasificación revisada de los pagúridos, basada en el estudio de los caracteres larvarios de diez especies inglesas, que es la que adoptan.—(The Marine Lab., Univ. de Miami, Flor.).—C. BOLÍVAR Y PIELTAIN.

Ibidionini (Coleopt. Ceramb.) I. Género de escape cicatricoso. MARTINS, R. Pap. Avuls. Dep. Zool. São Paulo, 13: 265-273, 16 figs. São Paulo, 1959.

En este trabajo se estudian los géneros *Glyptoscopus* Aurivillius y *Glyptocercion* gen. n. Ibidionini caracterizados por presentar una marcada cicatriz en la extremidad del escapo antenal. Las descripciones específicas son de interés, por la importancia que se concede a las pie-

zas bucales y antenas, estructuras de las que se dan excelentes dibujos.—(Depart. de Zoología, Secretaría de Agricultura, São Paulo, Brasil).—GONZALO HALFFTER.

Ibidionini (Coleopt. Ceramb.) II. Género *Sidax* Lacordaire. MARTINS, U. R. *Pap. Avuls. Dep. Zool.* São Paulo, 13: 297-302, 9 figs. São Paulo, 1959.

En este segundo artículo se estudia el género *Sidax* Lacordaire, Ibidionini caracterizado por sus coxas pro- y mesotorácicas globosas, desarrolladas y contiguas. Este género comprende una única especie *S. stramineus* Lacordaire, de la que *S. fuscolineatus* Meltzer es sinónimo.—(Depart. de Zoología, Secretaría de Agricultura, São Paulo, Brasil).—GONZALO HALFFTER.

BIOQUÍMICA

Oxidrilación y N-desmetilación de la N,N-dimetiltriptamina. SZARA, S. y J. AXELROD, Hydroxylation and N-demethylation of N,N-dimethyltryptamine. *Exper.*, 15: 216. Basilea, 1959.

Recientemente se ha encontrado una acción psicotrópica en la N,N-dimetiltriptamina, pero se desconoce sustancialmente su transformación en el organismo. Apenas se sabe, que de la sustancia administrada al hombre, un 33% se elimina como ácido indolilacético. De un estudio "in vitro" (microsomas de hígado de conejo) e "in vivo" (ratas) sobre el metabolismo intermediario, caracterizan la N-metiltriptamina como producto de desmetilación y la 6-oxi-N,N-dimetiltriptamina como producto de oxidrilación. Además identifican: N-óxido de N,N-dimetiltriptamina y N-óxido de 6-oxi-N,N-dimetiltriptamina en los ensayos "in vitro" y triptamina, ácido indol-3-acético y ácido 6-oxi-indol-3-acético, en las pruebas "in vivo". Con todo ello, sugieren nuevos caminos para las transformaciones bioquímicas de la N,N-dimetiltriptamina.—(Centro de invest. neurofarmacol. clín. y Lab. Cienc. clín., NIMH, NIH, Washington, D. C., y Bethesda).—F. GIRAL.

Nuevos 16 α -oxiesteroides de orina humana y de suprarrenales de cerdo. Aislamiento, constitución, síntesis. NEHER, R., CH. MEYSTRE y A. WETTSTEIN, Neue 16 α -Hydroxysteroiden aus menschlichem Urin und aus Schweine Nebennieren. Isolierung, Konstitution, Synthesen. *Helv. Chim. Acta*, 42: 132. Basilea, 1959.

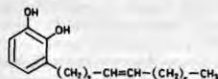
Recientemente (1958) describieron el aislamiento de 3 β , 16 α -dioxi-pregnanona-20 (I) a partir de supra-

en ratas macho suprarrenalectomizadas una eliminación de sodio aumentada y acelerada, por lo cual se le denominó como SEF (*Sodium excreting factor*). Ampliando los estudios sobre 16 α -oxiesteroides, estudian ahora la orina de pacientes con síndrome adrenogenital de pérdida salina, clínicamente compensado, y aíslan nuevos compuestos entre los que identifican 3 α , 16 α -dioxi-pregnanona-20 (II) y 3 α , 16 α -dioxi-*alo*-pregnanona-20 (III). El compuesto II es el responsable de la pérdida original de sal. El compuesto III ha sido aislado también de las suprarrenales del cerdo. Describen el aislamiento, la estructura y la síntesis de los compuestos mencionados, así como de otros afines.—(Lab. Ciba, A. G., Dep. Farmac., Basilea).—F. GIRAL.

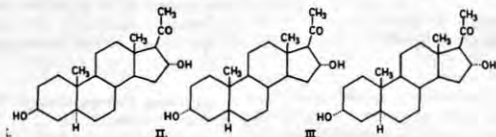
FITOQUÍMICA

Síntesis del urushenol, componente monoolefínico de los principios alérgicos de la hiedra venenosa y de la laca japonesa. LOEV, B. y CH. R. DAWSON, Synthesis of urushenol, the mono-olefinic component of the allergenic principles of poison ivy and Japanese lac. *J. Org. Chem.*, 24: 980. Washington, D. C., 1959.

En 1954 se aclaró la estructura de los aceites alérgicos de la hiedra venenosa (zumaque venenoso) y de la



laca del Japón, como mezclas de fenoles derivados de la pirocatequina con largas cadenas laterales rectas y diverso número de dobles enlaces, pero no se ha podido aislar ningún componente olefínico puro debido a su extraordinaria sensibilidad para los ácidos y para el calor. Describen ahora la síntesis del componente monoolefínico común a ambas plantas, el urushenol, cuya estructura se indica en la fórmula adjunta. Para ello hacen uso de la posibilidad de bloquear los oxidrilos fenólicos con grupos bencilo mientras se construye la cadena lateral, a base de síntesis con compuestos acetilénicos. Queda por fin una cadena lateral con un doble enlace aislado, en la posición conveniente (8), y un segundo doble enlace de tipo estirénico, conjugado con el anillo bencénico. Al eliminar los grupos protectores de bencilo con sodio y butanol, simultáneamente se hidrogena el doble enlace estirénico y queda inalterado el doble en-



renales de cerdo y encontraron que ese esteroide, bajo ciertas condiciones biológicas especiales, puede producir

lance aislado.—(Dep. de Química, Univ. de Columbia, Nueva York).—F. GIRAL.

Indice alfabético de autores

Compreensivo de todos los nombres de autores incluidos en las diversas secciones de Ciencia,
en su volumen XIX

- Abelson, Ph. H., 50, 106.
 Abraham, E. P., 274.
 Alatrisme, M., 139.
 Albert, A., 153, 159.
 Alcalde Mongrut, A., 141.
 Alcaraz Segura, L., 105, 159.
 Alvarez, J., 13, 69.
 Anfinson, Ch. B., 106.
 Angliker, E., 52.
 Asenjo, C. F., 109.
 Avery, A. G., 159, 270.
 Axelrod, J., 162.
 Bailey, L., 160.
 Baker, W., 228.
 Barfuss, F., 52.
 Bargalló, M., 159, 229.
 Barnes, D., 227.
 Bass, A. M., 274.
 Battersby, A. R., 163.
 Beigbeder Atienza, F., 159.
 Benesch, R., 159.
 Benesch, Ruth E., 159.
 Benesh, 154.
 Berger, A. J., 106.
 Berger, J., 222.
 Bergold, G. H., 227.
 Bernhauer, K., 51, 52.
 Beir, M., 50.
 Bodewig, F., 106, 158.
 Boero, J. J., 106.
 Bolívar y Pieltain, C., 6.
 Bose, S., 163.
 Bowden, K., 164.
 Boyer, P. D., 159.
 Brady, R. O., 274.
 Braun Menéndez, Eduardo, nota
 necrológica, 98.
 Brillouin, L., 274.
 Broadbent, D. E., 159.
 Broida, N. P., 274.
 Brown, C. C., 159.
 Bucay, B., 226.
 Buerger, M. J., 106.
 Caballero y C., E., 244.
 Cabrera, A., 50, 154.
 Caldwell, D., 48, 50.
 Calvin, M., 49, 50.
 Campos Scabra, C. A., 162.
 Castro, H. de, 89, 145, 147.
 Codell, M., 226.
 Cole, H. H., 106, 159.
 Comas, J., 274.
 Contreras, L. F., 185.
 Corne, S. J., 108.
 Costa Lima, A. da, 162.
 Cravioto, R. O., 53.
 Crispin, A., 227.
 Cuatrecasas, J., 266.
 Cupps, P., 106.
 Cupps, P. T., 159.
 Chatterjee, A., 163.
 Chopar-Dit-Jean, L. H., 228.
 Dapples, E. C., 105.
 Darmady, E. M., 103.
 Dasmann, R. F., 46, 50.
 Daubenmire, R. F., 50.
 Davenport, S. G. T., 103.
 Davidson, G. C., 163.
 Davidson, W. M., 106.
 Dawson, L., 102.
 Dhar, M. L., 228.
 Dickel, D., 163.
 Dimond, A. E., 226.
 Doerschuck, A. P., 51.
 Duarte-Bello, P. P., 153.
 Dumbard, C. O., 274.
 Duperier, Arturo, nota necrológica,
 43.
 Dürsch, F., 107.
 Edge, N. D., 108.
 Emery, K. O., 274.
 Enríquez Calleja, L., 267.
 Erdos, J., 39, 139.
 Espinosa, Prof. Marcial R., falleci-
 miento del, 150.
 Ettlinger, L., 107.
 Evers, N., 48, 50.
 Fabri, J., 273.
 Fairbairn, J. W., 48.
 Finch, A. C. M., 228.
 Fletcher, L. T., 164.
 Francis, G. E., 274.
 Franck, B., 108.
 Galanter, E., 226.
 Gallardo R., Rosario, 29.
 Gantmacher, F. R., 159, 274.
 Gaos, J., 149.
 Gaul, R. J., 51.
 Gäumann, E., 107.
 Génévais, L., 106, 223.
 Gerard, R. W., 159.
 Giral, F., 27, 67, 120, 243, 264.
 Giral Pereira, José, retrato frente
 pág. 108.
 Goldie, W., 102.
 Gonçalves de Lima, O., 107, 164.
 Goodwin, S., 163.
 Gorbman, A., 106.
 Grimshaw, R. W., 50.
 Grocott, R. G., 244.
 Growick, J. A., 51.
 Gutenberg, B., 274.
 Guzmán G., J., 53.
 Hahn, F. L., 7.
 Halfetter, G., 148, 165.
 Hall, E. R., 106.
 Hänsel, R., 107.
 Harper, B. J. T., 163.
 Haurowitz, F., 50, 151.
 Hayashi, T., 106, 221.
 Hazlelt, B., 162.
 Henglein, F. A., 223.
 Herr, R. R., 163.
 Herrick, C. J., 100.
 Heymans, C., 159, 221.
 Hidalgo, Consuelo, 120.
 Hirsch, P., 49, 50.
 Hofmann, A., 227.
 Horsfall, J. G., 226.
 Hubble, E., 159, 225.
 Huizar, P., 23, 127.
 Humboldt, Alejandro de, Centena-
 rio de su muerte, 89.
 Hütter, R., 107.
 Isler, O., 228.
 Isaacs, A., 152.
 Itano, H. A., 159.
 Jakobi, H., 161.
 Johnson, L. F., 163.
 Jones, F. N., 46, 50.

- Jones, J. B., 227.
 Jones, M. H., 46, 50.
- Kac, M., 106.
 Kantorovich, L. V., 50.
 Karrer, P., 51, 52, 159.
 Karrer, W., 103, 154.
 Keller, W., 107.
 Keller-Schierlein, W., 107, 164.
 Kelson, K. R., 106.
 Kessen, W., 159.
 Klotz, I. M., 159.
 Kobe, K. A., 50, 106.
 Kofler, M., 228.
 Kradolfer, F., 107.
 Kritchevsky, D., 101.
 Krylov, V. I., 50.
- Lacey, B. W., 152.
 Ladabaum, S., 243.
 Landsberg, H. E., 50.
 Langemann, A., 228.
 Lapage, G., 102.
 Lavin, J. D., 224.
 Lawson, W. B., 51.
 Lee, D. C., 160.
 Lee, G. E., 108.
 Legresti, L., 181.
 Lemos de Castro, A., 161.
 Lennette, E. H., 249.
 Li, H. L., 226.
 Lipschut, A., 45, 50.
 Lithgoe, B., 164.
 Longo, R. E., 49, 50.
 Looser, G., 150.
 Lorenzo, J. L., 106.
 Lucas, R., 163.
 Lysenko, O., 160.
- Mac Phillamy, H. B., 163.
 Major, R. T., 107.
 Malowan, L. S., 119, 179.
 Mandl, F., 274.
 Manler, G., 159.
 Mariel, Raquel, 27.
 Marsden, D. J. R., 164.
 Martell, A. E., 49, 50.
 Massieu H., G., 53.
 Matthews, E. G., 133.
 Mayagoitia, D. H., 32, 197.
 McCormick, J. R. D., 51.
 McKetta, Jr., J. J., 50, 106.
 Mehlin, Th. G., 50.
 Meier, R. L., 45.
 Meyer, C. R., 161, 162.
 Meyer, H., 51.
 Middlebrook, W. R., 159.
 Middleton, H. K., 226.
 Miller, P. A., 51.
 Mitchell, F. H., 159.
 Morgan, J. F., 162.
 Morley, A. W., 273.
 Mosqueda Suárez, A., 123.
 Mulligan, W., 274.
- Nachmansohn, D., 226, 274.
- Najjar, V. A., 270.
 Neil, E., 159, 221.
 Neipp, L., 107.
 Neville, H. H., 106.
 Nick, L. J., 52.
 Nininger, H. H., 159, 225.
 Nissan, A. H., 273.
 Nord, F. F., 106.
 Noriega, H., 23.
- Ochoa, Severo, Premio Nobel 1959, 211.
 Ochoa, Dr. Severo, Premio Nobel 1959, lámina II, 163.
 O'Connor, Cecilia M., 48.
 Oehme, F., 272.
 Olhovich, V. A., 272, 274.
 Olivera, B. H., 53.
 Ollis, W. D., 228.
 Oncley, J. L., 226.
 Oriol Anguera, A., 23, 127, 181.
- Palencia, L., 25.
 Pauling, L., 159.
 Pavanaram, S. K., 51.
 Pearson, E. O., 47.
 Penfield, W., 159.
 Penner, S. S., 274.
 Pérez-Miravete, A., 29.
 Pfeiffer, C. C., 269.
 Philipsborn, W. von, 51, 52.
 Pinder, A. R., 227.
 Pollard, M., 102.
 Prelog, V., 107, 164.
 Puche, J., 41, 97.
- Ramos, Samuel, nota necrológica, con retrato, 149.
 Ramos Córdova, M., 185.
 Rayroud, A., 228.
 Razo Flores, M., 197.
 Reading, H. W., 108.
 Renz, J., 52.
 Ridell, 103.
 Rietsema, J., 159, 270.
 Riley, Ch. M., 226.
 Roberts, L., 159.
 Robinson, K. W., 228.
 Rojas Garcidueñas, M., 74, 159, 270.
 Rubio C., J., 74.
 Rudnick, Dorothea, 106.
 Rüegg, R., 228.
 Russell, W. R., 159, 271.
 Ryhage, R., 228.
 Rzedowski, J., 77, 266.
- Salpeter, J., 156.
 Saratovkin, D. D., 50.
 Satina, S., 159, 270.
 Schierlein, S., 107.
 Schmid, H., 51, 52.
 Schmidt Hebbel, H., 207.
 Schubart, O., 162.
 Schwarz, D. R., 159.
 Scott, W. T., 106, 155.
- Searle, A. B., 50.
 Shaw, E. B., 159.
 Sheehan, J. C., 51.
 Shooley, J. N., 163.
 Singer, J. R., 106.
 Sinot, E. W., 270.
 Sjolander, N. O., 51.
 Smith, Dorothy, 262.
 Smith, D. R., 106.
 Smythier, J. R., 269.
 Soares, B. A. M., 162.
 Sosa-Martinez, J., 249.
 Sotelo, Angela, 67.
 Srimany, S. K., 163.
 Staab, H. A., 104.
 Ståhlberg-Stenhagen, S., 228.
 Steck, E. A., 164.
 Stenger, E. G., 107.
 Stenhagen, E., 228.
 Steward, F. C., 226, 269.
 Stewart, 103.
 Stodola, F. H., 274.
 Suter, J., 227.
 Szara, S., 162.
 Szent-Györgyi, A. G., 159.
- Tagüena, M., 43, 189.
 Taylor, J., 106, 157.
 Thaller, V., 228.
 Tower, D. B., 274.
 Townsend, G. F., 162.
 Trejo, M., 130.
 Troxler, F., 227.
 Tschesche, R., 51.
- Uzcanga, A., 32.
 Uzcanga, C., 32.
- Vago, C., 160.
 van Tyne, J., 106, 222.
 Vinós, Santos, Dr. Ricardo, noticia necrológica (con retrato), 267.
- Wartburg, D. von, 52.
 Weingaertner, E., 158.
 Wenger, M. A., 46, 50.
 Wetzel, E., 164.
 Whiting, M. C., 228.
 Whyte, C. V., 226.
 Wiens, K., 51.
 Wigner, E. P., 50, 106, 156.
 Wilkinson, W. L., 274.
 Winde, E., 107.
 Winnacker, K., 158.
 Withner, C. L., 106.
 Wolstenholme, G. E. W., 48.
 Wormall, A., 274.
 Wragg, W. R., 108.
- Yerbes, Jr., W., 227.
 Yuill, W. E., 106.
- Zähner, H., 107.
 Zijlstra, W. G., 151.
 Zumberge, J. H., 273.

Compreensivo de todo lo incluido en los trabajos científicos originales y en la Sección de Miscelánea

Lo incluido en las secciones de Libros y Revistas de revistas no figura en este índice

- Absolutos valores, obtenidos con el microgasómetro, 127.
- Acanthaceas, *Mirandea* gén. nov. de, 80.
- Acerola (*Malpighia punicifolia*), aspectos químicos y nutritivos de la, 109.
- Acido ascórbico contenido en *Malpighia punicifolia* de diferentes países, 111.
- Acido ascórbico, contenido en *Malpighia punicifolia*, de Puerto Rico, 111.
- Acido ascórbico, cristalización del, a partir del jugo de acerola (*Malpighia punicifolia*) de Puerto Rico, 114.
- Acido 2,4-diclorofenoxiacético, sobre la población de maleza en cultivo de sorgo, 74.
- Acido 2 tiobarbitúrico, límites de identificación química y organoléptica de rancidez oxidativa en mantequillas, por el método del, 185.
- Acido sulfúrico absoluto: la molécula $SO_4(OH)_2$, 231.
- Acido sulfúrico, ácido superfuerte, 233.
- Acido sulfúrico, asociación con el agua, nuevos estudios sobre las soluciones de, 235.
- Acido sulfúrico, hidratos del, 237.
- Acido sulfúrico líquido y cristalino, estructura del, 231.
- Acido sulfúrico líquido y cristalizado; asociación, por puentes de hidrógeno, en el, 232.
- Acido sulfúrico puro, ligera ionización del (autoprotólisis), 232.
- Acido sulfúrico puro, recientes investigaciones sobre él, 233.
- Acido sulfúrico, soluciones de, 234.
- Acido sulfúrico, superfuerte de las soluciones concentradas de, 236.
- Acido sulfúrico, sus soluciones, ideas e investigaciones clásicas y modernas sobre la composición y estructura del, 229.
- Acido sulfúrico, sus soluciones, investigaciones actuales sobre la arquitectura del ion sulfato y sobre la constitución del, 229.
- Acido superfuerte, el ácido sulfúrico, 233.
- Agave lecheguilla*, esmilagenina en, 120.
- Agrícola, importancia de los Scarabaeinae, 173.
- Alcalina, reserva, microgasómetro destinado a valorar la, 23.
- Alcaloides de *Argemone mexicana*, 67.
- Alcaloides de *Argemone ochroleuca*, 67.
- Alimenticios y farmacéuticos, esterilización en frío de productos, 262.
- Alimentos, Congreso segundo anual interamericano de, 87.
- Alimentos mexicanos, contribución adicional al estudio de la composición de, 53.
- Alimentos preparados en México, composición química de algunos, 61.
- Alimentos sintéticos, 207.
- Análíticos y microquímicos, métodos, la normalización deseable de los, 7.
- Anenterotrema stunkardi* Caballero y Grocott, 1960 sp. nov., 245.
- Antígeno soluble del virus del herpes simple, 249.
- Argemone mexicana*, alcaloides de, 67.
- Argemone ochroleuca*, alcaloides de, 67.
- Argentina, Congreso I Sudamericano de Zoología, en La Plata, 87, 137, 204.
- Astrocasia neurocarpa*, en el estado de San Luis Potosí, 77.
- Atrazina, nuevo herbicida, 149.
- Autoprotólisis, ligera ionización del ácido sulfúrico puro, 232.
- Azócares en el jugo de acerolas de Puerto Rico (*Malpighia punicifolia*), 113.
- Bebidas mexicanas, composición química de algunas, 61.
- Bibliografía química peruana, contribución de Joseph Coquette a la, en la última década del Siglo XVIII, 141.
- Borden, Premio 1958, otorgado al Prof. Severo Ochoa, 41.
- Boro total y asimilable, contenido de, de los suelos cañeros de la República Mexicana, 197.
- Bouvardia violacea* Rzedowsky, n. sp., 82.
- Braún Menéndez, Dr. Eduardo, nota necrológica, 98.
- Cala Zacatechichi* Schl., de la familia de las Compuestas, principio amargo de, 243.
- Cañeros, contenido de boro total y asimilable de los suelos, de la República Mexicana, 197.
- Cartas geográficas construidas en "Cuadrícula universal transversal de Mercator", 147.
- Centenario de la muerte del científico alemán Alejandro de Humboldt, 89.
- Clave para la determinación de especies mexicanas del género *Copris* (Col., Scarab.), 134.
- Gloriosis en los viñedos de la Comarca Lagunera, 32.
- Coahuila, México, clorosis en los viñedos de la Comarca Lagunera, 32.
- Coatzacoalcas, Río, nuevas especies de *Xiphophorus* e *Hyporhamphus*, del, 69.

- Coleoptera Scarabaeidae, etología y paleontología de Scarabaeinae, 165.
- Coleoptera, Scarabaeidae, nueva especie de *Copris* y clave para la determinación de las especies mexicanas, 133.
- Coolesterol, obtención del, de diferentes materias primas, 139.
- Coolesterol, rendimiento total cristalizado y pureza del mismo, 140.
- Colombia, aspectos de la vegetación natural de, 265.
- Colorín (*Erythrina americana*), composición de la grasa del, 27.
- Comarca Lagunera, clorosis en los viñedos de la, México, 32.
- Comisión de Nomenclatura de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, algunas reglas acordadas por, 264.
- Compuestas, principio amargo del zacatechichi (*Calea Zacatechichi*), 245.
- Congreso II, Anual Interamericano de alimentos, 87.
- Congreso I, Iberoamericano de Microquímica, celebrado en Lima, del 23 al 25 de octubre de 1958, 39.
- Congreso I, Sudamericano de Zoología, celebrado en La Plata, 87, 137, 204.
- Copris* (Col., Scarab.), nueva especie de, y clave para la determinación de las especies mexicanas del género, 133.
- Copris arizonensis*, 135.
- Copris armatus*, 136.
- Copris aspericollis*, 136.
- Copris boucardi*, 136.
- Copris clavicornis*, 136.
- Copris costaricensis*, 135.
- Copris dicyrtus*, 135.
- Copris halffteri* Matthews, n. sp., 133, 134, 136.
- Copris incertus*, 135.
- Copris klugi*, 136.
- Copris laeviceps*, 135.
- Copris megasoma*, 136.
- Copris mexicanus*, 135.
- Copris moechus*, 135.
- Copris prociduus*, 135.
- Copris rebouchi*, 135.
- Copris remotus*, 135.
- Copris sallei*, 135.
- Coprofagia y saprofagia de Scarabaeinae, 168.
- Coquette, Joseph su contribución a la bibliografía química peruana en la última década del Siglo XVIII, 141.
- Chicalote (*Argemone mexicana*), alcaloides del, 67.
- Chile, fallecimiento del Prof. Marcial R. Espinosa, decano de los naturalistas chilenos, 150.
- Duperier, Arturo, noticia necrológica, 43.
- Electrofisiología, la doctrina de la neurona y la, 97.
- Entropía del huevo, variación de la, durante su incubación, 181.
- Enzimáticos, el 2-nitroso-1-naftol como indicador de procesos, 179.
- Erythrina americana*, composición de la grasa del colorín, 27.
- Esmilagenina, algunas fuentes mexicanas de, 120.
- Espacio intersideral, materias que pueblan el, 145.
- Espinosa, Marcial R., decano de los naturalistas chilenos, fallecimiento del Prof., 150.
- Esporas de *Rhizopus nigricans*, estudio comparado de la acción de varias radiaciones y de los ultrasonidos sobre las, 189.
- Estados Unidos, Fotogrametría XXV reunión anual de, 137.
- Estados Unidos, Topografía y Cartografía, XIX reunión anual de, 137.
- Esterilización en frío de productos alimenticios y farmacéuticos, 262.
- Esteroides, reglas de nomenclatura en Química orgánica, 265.
- Etología y paleontología de Scarabaeinae (Col., Scarab.), 165.
- Fanerógamas interesantes del sur y centro del estado de San Luis Potosí, 77.
- Flora y vegetación del Estado de San Luis Potosí, VIII. Cinco fanerógamas interesantes del sur y centro del Estado, 77.
- Fosfatas, prueba de la, comparada con otras pruebas de patogenicidad de *Staphylococcus aureus*, 29.
- Fotogrametría, XXV reunión anual de la Sociedad de, Estados Unidos, 137.
- Frutas, contribución al estudio de la composición química de, en México, 54.
- Geográficas, cartas construidas en Cuadrícula universal transversal de Mercator, 147.
- Giral, Prof. José, retrato en la lám. I del Vol. XIX.
- Glúcidos, alimentos sintéticos, 207.
- Goodeidae, contribución al conocimiento del género *Neophorus* (Pisc.), 13.
- Grasa de colorín (*Erythrina americana*), composición de la, 27.
- Grasas sobrecalentadas, valor nutritivo de las, 123.
- Helminetos de la República de Panamá. XXIII, 244.
- Herbicidas nuevos, 148.
- Herpes simple separación del virus y del antígeno soluble del, 251.
- Herpes simple, sobre un antígeno soluble del virus del, 249.
- Herpes simple, titulación de la infectividad del virus del, 249.
- Heterociclos, reglas de nomenclatura en Química orgánica, 265.
- Hidratos del ácido sulfúrico, 237.
- Hidrocarburos, reglas de nomenclatura en Química orgánica, 264.
- Hidronio, el ion (H_3O^+), 235.
- Huevo, variación de la entropía del, durante su incubación, 181.
- Humboldt, Alejandro, centenario de la muerte del científico alemán, 89.
- Humboldt, homenaje panamericano a, del IPGH, 137.
- Hyporhamphus mexicanus* Alvarez, nov. sp., 71.
- Hyporhamphus*, nueva especie, procedente del Río Coatzacoalcos (Pisc., Hemirhamphidae), 69.
- Iberoamericano, I Congreso de Microquímica, Lima 1958, 39.
- Identificación química y organoléptica, límites de, de rancidez oxidativa en mantequillas, con el ácido 2 tiobarbitúrico, 185.
- Incubación, variación en la entropía del huevo durante su, 181.

- Indicador, 2-nitroso-1-naftol como indicador de procesos enzimáticos, 179.
- Intersideral, materias que pueblan el espacio, 145.
- Instituto Panamericano de Geografía e Historia, homenaje a Humboldt del, 137.
- Investigaciones e ideas clásicas y modernas sobre la composición y estructura del ácido sulfúrico y sus soluciones, 229.
- Isatín oxima en la química analítica, 119.
- Ion hidronio, H_3O^+ , 235.
- Ion SO_4^{2-} , en los cristales, ligera deformación del, 230.
- Ion SO_4^{2-} , nuevas investigaciones sobre el, 231.
- Ion sulfato, arquitectura del, 229.
- Ion sulfato, establecimiento de su forma tetraédrica, 229.
- Ion sulfato, hidratación del, 237.
- Ion sulfato, investigaciones actuales sobre la arquitectura del, 229.
- Ionización, recientes investigaciones sobre la, 235.
- Lebistes reticulatus*, pez utilizado para demostrar la presencia de un alcaloide identificado en la toxoplasmosis, 25.
- Lichugilla, esmilagenina en, 120.
- Lima, Perú, I Congreso Iberoamericano de Microquímica celebrado en 1958, 39.
- Lípidos, alimentos sintéticos, 208.
- Malezas, ácido 2,4-diclorofenoxiacético sobre la población de, en sorgo (*Sorghum vulgare* var. *Roxburghii*), 74.
- Malpighia puniceifolia* L., aspectos químicos y nutritivos de la acerola, 109.
- Malpighia puniceifolia*, deficiencias de minerales en arbusto de acerola, en Puerto Rico, 116.
- Malpighia puniceifolia*, elementos minerales en el fruto de la acerola, en Puerto Rico, 115.
- Malpighia puniceifolia* en el jugo de la acerola, en Puerto Rico, 113.
- Malpighia puniceifolia*, ensayos biológicos usando animales y humanos, con jugo de acerola, 116.
- Malpighia puniceifolia*, extracción, procesamiento y enlatado del jugo de, en Puerto Rico, 115.
- Malpighia puniceifolia*, geografía y contenido de ácido ascórbico, 110.
- Malpighia puniceifolia*, nombres comunes, en Puerto Rico, 109.
- Malpighia puniceifolia*, origen y nomenclatura botánica, 110.
- Malpighia puniceifolia*, vitaminas y nutrientes en el jugo de la acerola, en Puerto Rico, 114.
- Mamíferos, Scarabaeinae ectoparásitos de, 166.
- Mantequillas, límites de identificación química y organoléptica de rancidez oxidativa en, por el método del ácido 2 tiobarbitúrico, 185.
- Médica y veterinaria, importancia de los Scarabaeinae, 171.
- Mercator, cartas geográficas construidas en cuadrícula universal transversal de, 147.
- Métodos analíticos, normalización deseable de los, y microquímicos, 7.
- México, ácido 2,4-diclorofenoxiacético sobre la población de malezas en *Sorghum vulgare* var. *Roxburghii*, 74.
- México, algunas fuentes mexicanas de esmilagenina, 120.
- México, clorosis en los viñedos de la Comarca Lagunera (Coahuila), 32.
- México, contenido de boro total y asimilable de los suelos cañeros de, 197.
- México, contribución adicional al estudio de la composición de alimentos de, 53.
- México, dos nuevas especies del género *Nannoconus* (Protozoa, inc. saed.), 130.
- México, notas sobre la flora y vegetación del Estado de San Luis Potosí, 77.
- México, nueva especie de *Copris* (Col., Scarab.) y clave para la determinación de las especies mexicanas de *Copris*, 133.
- México, nuevas especies de *Xiphophorus* e *Hyporhamphus* (Pisc.) del Río Coatzacoalcas, 69.
- México, principio amargo del zacatechichi (*Calcea Zacatechichi*) de plantas de El Mante (Tamaulipas), 243.
- Microgasómetro destinado a valorar la reserva alcalina de la sangre, 23.
- Microgasómetro, valores absolutos obtenidos con el, 127.
- Microquímica, I Congreso Iberoamericano de, celebrado en Lima (Perú), 1958, 39.
- Microquímicos, normalización deseable de los métodos analíticos y, 7.
- Michoacán (México), dos nuevos *Neoophorus* de, 13.
- Minerales, elementos en el fruto de la acerola (*Malpighia puniceifolia*) de Puerto Rico, 114.
- Mirandea Rzedowsky* gen. nov., de Acanthaceae de México, 80.
- Mirandea grisea* Rzedowsky, n. sp., 80.
- Mirmecofilia de Scarabaeinae, 166.
- Moluscos, Scarabaeinae parásitos de, 166.
- Murciélagos, tremátodos de, descripción de una nueva especie, 244.
- Nannoconus boneti* Trejo, nov. sp. (Protozoa, inc. saed.), de México, 131.
- Nannoconus brunnimanni* Trejo, nov. sp., de México, 130.
- Nannoconus*, dos nuevas especies del género (Protozoa, inc. saed.), 130.
- Necrofagia de Scarabaeinae, 171.
- Neoophorus catarinae*, 17.
- Neoophorus*, contribución al conocimiento del género (Pisc., Goodeidae), 13.
- Neoophorus diazi*, 16.
- Neoophorus meeki* Alvarez, nov. sp., de Michoacán (México), 17.
- Neoophorus regalis* Alvarez nov. sp., de Michoacán (México), 19.
- Neurona, la doctrina de la, y la electrofisiología, 97.
- Nidos de insectos, hurto por Scarabaeinae, 167.
- Nitroso (2)-1-naftol como indicador de procesos enzimáticos, 179.
- Normalización deseable de los métodos analíticos y microquímicos, 7.
- Oaxaca (México), nuevas especies de *Xiphophorus* e *Hyporhamphus* procedentes del Río Coatzacoalcas, 69.
- Ochoa, Severo, Premio Borden, 1958, otorgado al, 41.
- Ochoa, Severo, Premio Nobel 1959, 211.
- Ochoa, Severo, retrato en la lámina II del vol. XIX de CIENCIA.
- Paleontología, de Scarabaeidae, 174.
- Paleontología y etología de Scarabaeinae (Coleoptera Scarabaeidae), 165.
- Panamá, helmintos de la República de, 244.
- Papaveráceas, alcaloides de *Argemone ochroleuca*, 67.
- Parasitismo y predofagia en Scarabaeinae, 165, 166.

- Parthenium Rollinsianum* Rzedowsky, nov. sp., de México, 83.
- Patogenicidad de *Staphylococcus aureus*; prueba de la fosfatasa comparada de, 29.
- Perú, I Congreso Iberoamericano de Microquímica (Lima, 1958), 39.
- Phyllostomus hastatus panamensis*, murciélago huésped de *Anenterotremas stunkardi*, 245.
- Pisces, Goodeidae, contribución al conocimiento del género *Neophorus*, 13.
- Pisces, Poecilidae y Hemiramphidae, nuevas especies de *Xiphophorus* e *Hyporhamphus* procedentes del Río Coatzacoalcas, 69.
- Premio Borden 1958 concedido al Prof. Severo Ochoa, 41.
- Premio Nobel 1959 otorgado al Prof. Severo Ochoa, 211.
- Proteína, nueva técnica de investigación que permite determinar con mayor exactitud la calidad, 97.
- Proteínas, alimentos sintéticos, 207.
- Protozoa inc. saed., ver *Nannocornus*, 131.
- Pseudomedingium Virletii* en el Estado de San Luis Potosí, 78.
- Puerto Rico, aspectos químicos y nutritivos de la acérola (*Malpighia punicifolia*), 109.
- Química analítica, isatín oxima en la, 119.
- Química orgánica, reglas de nomenclatura en, hidrocarburos, 264.
- Química peruana, contribución de Joseph Coquette a la bibliografía, en la última década del siglo XVIII, 141.
- Radiaciones y de los ultrasonidos, estudio comparativo de la acción de varias, sobre las esporas de *Rhizopus nigricans*, 189.
- Radioisótopos, Samarium 153, nueva fuente de, 42.
- Raíces, contribución al estudio de la composición química de, en México, 54.
- Ramos, Prof. Samuel, nota necrológica, 149.
- Rancidez oxidativa en mantequillas, límites de identificación química y organoléptica de, por el método del ácido 2 tiobarbitúrico, 185.
- Ratón, presencia en los órganos del, del alcaolide identificado en la toxoplasmosis, 25.
- Reglas de nomenclatura en Química orgánica, 264.
- Reserva alcalina en la sangre, microgasómetro destinado a valorar la, 23.
- Revistas nuevas científicas internacionales, 37, 88, 205.
- Rhizopus*, esporas que crecen en condiciones normales, 193.
- Rhizopus*, esporas irradiadas con partículas alfa, 192.
- Rhizopus*, esporas irradiadas con rayos ultravioleta, 193.
- Rhizopus nigricans*, estudio comparado de la acción de varias radiaciones y de los ultrasonidos sobre las esporas de, 189.
- Samarium 153, nueva fuente de radioisótopos, 42.
- San Luis Potosí (México), notas sobre la flora y la vegetación del Estado de, 77.
- Sangre, microgasómetro destinado a valorar la reserva alcalina de la, 23.
- Saprofagia de Scarabaeinae, 168.
- Scarabaeidae, importancia agrícola de, 173.
- Scarabaeidae, ver *Copris* mexicanos, 133.
- Scarabaeinae, etología y palentología de, 165.
- Scarabaeinae, importancia médica y veterinaria, 171.
- Semillas, contribución al estudio de la composición química de, en México, 54.
- Simarín, nuevo herbicida, 148.
- Sintéticos, alimentos, 207.
- Sistemas cíclicos policondensados, reglas de nomenclatura en Química orgánica, 264.
- Smilax ornata*, zarzaparrilla de Jamaica, esmilagenina en 120.
- Sorghum vulgare* var. *Roxburghii*, ácido 2,4-diclorofenoxiacético sobre la población de malezas en, 74.
- Staphylococcus aureus*, la prueba de la fosfatasa comparada con otras pruebas de patogenicidad de, 29.
- Suelos cañeros, contenido de boro total y asimilable de los, de la República Mexicana, 197.
- Sulfato, arquitectura del ion, 229.
- Sulfato (SO_4^{--}), recientes investigaciones sobre la estructura de, 231.
- Sulfúrico ácido, ácido superfuerte, 233.
- Sulfúrico ácido, estructura del, líquido y cristalino, 231.
- Sulfúrico ácido, hidratos del, 237.
- Sulfúrico ácido, ideas e investigaciones clásicas y modernas sobre la composición y estructura del, y sus soluciones 229.
- Sulfúrico ácido, ligera ionización del (autoprotólisis), 232.
- Sulfúrico ácido, líquido y cristalizado; asociación por puentes de hidrógeno, en el, 232.
- Sulfúrico ácido, puro, recientes investigaciones sobre el, 233.
- Sulfúrico ácido, soluciones de, 234.
- Sulfúrico ácido, su asociación con el agua; nuevos estudios sobre las soluciones de, 235.
- Sulfúrico ácido, superfuerte de las soluciones concentradas de, 236.
- Tamaulipas, México principio amargo del zacatechichi, familia de las Compuestas, 243.
- Topografía y cartografía de los Estados Unidos, XIX reunión anual, 137.
- Toxoplasma gondii*, inoculación en ratones para demostrar la presencia del alcaolide identificado en la toxoplasmosis, 25.
- Toxoplasmosis, presencia en los órganos del ratón del alcaolide identificado en la, 25.
- Tremátodos de murciélagos, descripción de una nueva especie, 244.
- Trietazina, nuevo herbicida, 149.
- Tubérculos, contribución al estudio de la composición química de, en México, 54.
- Ultrasonidos, estudio comparado de la acción de varias radiaciones y de los, sobre las esporas de *Rhizopus nigricans*, 189.
- Urotrematidae Poche, 1926, 244.
- Variación de la entropía del huevo durante su incubación, 181.
- Vegetación natural de Colombia, aspectos de la, 266.
- Vegetación y flora, notas sobre la, del Estado de San Luis Potosí, 77.
- Vegetales, grasas, composición de la del colorín (*Erythrina americana*), 27.
- Verduras, contribución al estudio de la composición química de, en México, 54.
- Vinós Santos, Dr. Ricardo, noticia necrológica (con retrato), 267.
- Viníferos, clorosis en los, de la Comarca Lagunera, 32.

- Virus del herpes simple, antígeno soluble, separación del 251.
- Virus del herpes simple, sobre un antígeno soluble, del, 249.
- Virus del herpes simple, titulación de la infectividad del, 249.
- Vitaminas y nutrientes en el jugo de la acerola de Puerto Rico (*Malpighia punicifolia*), 114.
- Vitis vinifera*, clorosis en los viñedos de la Comarca Lagunera, 32.
- Xiphophorus clemenciae* Alvarez, nov. sp., del Río Coatzacoalcos, Oaxaca (México), 69.
- Xiphophorus* e *Hyporhamphus*, nuevas especies, procedentes del Río Coatzacoalcos (Pisc., Poeciliidae y Hemiramphidae), 69.
- Zacatechichi, zacachichi o zacate de perro, principio activo del, 243.
- Zoología, Primer Congreso Sudamericano de, en La Plata (Argentina), 87, 137, 204.
-

PUBLICACION DEL VOLUMEN XIX (1959-1960) DE CIENCIA

Este volumen se publicó en cinco cuadernos (todos ellos dobles), que comprendían las páginas que se indican y que aparecieron en las fechas que se señalan:

Núms. 1- 3, págs. 1- 52 - 20 de mayo de 1959.

Núms. 4- 5, págs. 53-108 - 15 de julio de 1959.

Núms. 6- 7, págs. 109-164 y lám. I retrato del Dr. José Giral.
15 de septiembre de 1959.

Núms. 8-10, págs. 165-228 y lám. II retrato del Dr. Severo Ochoa
15 de noviembre de 1959.

Núms. 11-12, págs. 229-280 - 25 de abril de 1960.

REVISTA

LATINOAMERICANA DE MICROBIOLOGIA

EDITADA POR LA ASOCIACION MEXICANA DE MICROBIOLOGIA

PUBLICA ARTICULOS
ORIGINALES SOBRE:

- Microbiología General
- Fisiología y Bioquímica Microbiana
- Microbiología Médica y Veterinaria
- Microbiología Sanitaria
- Microbiología Agrícola e Industrial
- Virología
- Parasitología
- Inmunología
- Antibióticos

EL VOLUMEN ANUAL COMPRENDE CUATRO NUMEROS REGULARES Y DOS
SUPLEMENTOS

LA SUSCRIPCION POR UN AÑO IMPORTA \$ 75.00 M. N. (D.L.S. \$ 6.00)

Toda correspondencia debe ser enviada a:

Revista Latinoamericana de Microbiología
Apartado Postal 18862
México 4, D. F., México.

CIENCIA

Toda la correspondencia y envíos referentes a la Revista diríjanse a:

Sr. Director de "Ciencia"
Apartado postal 21033
México 1, D. F.

Anunciantes en este número de *Ciencia*:

Lista de anunciantes — List of Advertisers — Liste des annonceurs

Verzeichnis der Inserenten

Bezaury, S. A., México.

Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey.

Editorial Dr. W. Junk, La Haya.

Editorial Masson & Cie., París.

Editorial Reverté, México, D. F.

Iqfa, Industrias Químico-Farmacéuticas Americanas, S. A.,
México.

Librería Internacional, S. A., México.

Labs. Dr. Zapata, S. A., México.

Zoological Record, Londres.

Aviso importante: En las citas bibliográficas de la Revista Ciencia debe ponerse siempre *Ciencia, Méx.*, que es la abreviatura acordada internacionalmente.

POLIMIXINA

UN NUEVO ANTIBIOTICO INYECTABLE

FORMAS DE PRESENTACION:

FRASCOS AMPULA DE:

20 mg (200 000 U) de Sulfato de Polimixina B

50 mg (500 000 U) de Sulfato de Polimixina B

Reg. Núm. 41153 S. S. A.

Acción bactericida para la mayoría de los microorganismos gram negativos: *Escherichia coli*, *Shigella*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Aerobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae* y *Hemophilus influenzae*.

Dosis: Intramuscular: La dosis diaria debe de ser de 1,5 mg (15 000 U) a 2,5 mg. (25 000 U) por Kg de peso.

CAPSULAS

FRASCOS DE 12 CAPSULAS

Contiene por cápsula:

Sulfato de Polimixina B..... 25 mg (250 000 U)

Excipiente c. b. p..... 1 cápsula

Reg. Núm. 40870 S. S. A.

Indicaciones: Infecciones intestinales producidas por microorganismos gram negativos.

Dosis: Adultos: 75 a 100 mg cuatro veces al día. Niños de 2 a 5 años: 50 a 75 mg tres veces al día.

Prop. Núm. A-6351/54. S. S. A.

LABORATORIOS DR. ZAPATA, S. A.

Calzada de Azcapotzalco a la Villa

Apartado Postal 10274

27-75-04 27-77-88

México, D. F.

ZOOLOGICAL RECORD

El *Zoological Record*, que se publica cada año por la Sociedad Zoológica de Londres, y analiza todos los trabajos zoológicos que aparecen en el mundo, puede adquirirse al precio de 6 libras esterlinas (unos 240 pesos mexicanos). Si el importe de la suscripción se envía antes del 1º de julio se obtiene una reducción quedando rebajado a 5½ libras (220 pesos).

Son muchos los zoólogos especializados que no desean adquirir el *Record* completo, y en cambio están muy interesados por las partes referentes al grupo o grupos en que se han especializado, a más de las de carácter general, y por ello el *Record* se vende en partes aisladas, cuyos precios son los siguientes (incluidos en cada uno el costo de envío):

Zoología general	chelines	2 9	Trilobita	chelines	3 3
Protozoa	"	7 10	Arachnida	"	7 11
Porifera	"	2 3	*Insecta	"	30 6
Coelenterata	"	4 3	Protochordata	"	2 3
Echinoderma	"	2 9	Pisces	"	7 4
Vermes	"	10 5	Amphibia y Reptilia	"	7 10
Brachiopoda	"	3 3	Aves	"	7 10
Bryozoa	"	2 3	Mammalia	"	7 10
Mollusca	"	10 5	Lista de nuevos géneros y subgéneros	"	3 3
Crustacea	"	5 4			

* La parte de Insectos puede obtenerse sólo del Commonwealth Institute of Entomology, 41, Queen's Gate, Londres, S. W. 7.

Las suscripciones a grupos diversos (excepto los Insecta) y otras informaciones referentes al *Zoological Record* deben ser dirigidas a The Secretary, Zoological Society of London, Regent's Park, Londres, N. W. 8.

CIENCIA E INVESTIGACION

Revista mensual de divulgación científica patrocinada por la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias

REDACCION:

EDUARDO BRAUN MENENDEZ, VENANCIO DEULOFEU, ERNESTO E. GALLONI,
HORACIO J. HARRINGTON, JUAN T. LEWIS, LORENZO R. PARODI

AVENIDA ROQUE SAENZ PEÑA 555 4º PISO. BUENOS AIRES
ADMINISTRACION Y DISTRIBUCION

SUSCRIPCION ANUAL EN ARGENTINA: 30 PESOS Mon. Nac.
EXTERIOR: 5 Dólares

THE PFAUDLER COMPANY

ROCHESTER, NUEVA YORK



Equipos de Proceso Pfaudler Vidriado

Desde 5 hasta 5 000 galones de capacidad



"La superficie lisa e inerte de los reactores Pfaudler Vidriados elimina adherencias, evita la corrosión, facilitando el proceso de fabricación, manteniendo la pureza del producto".

Resistencia a la corrosión. Para procesos químicos, farmacéuticos y para la preparación de productos alimenticios.

Son los únicos equipos que conservan la pureza del producto en proceso, evitando la contaminación y las reacciones colaterales de carácter catalítico.



Bezaury, S. A.

Representantes en la República Mexicana de
THE PFAUDLER COMPANY

TELS.: { 16-46-37
16-50-05
16-17-70

3ª Calle de Lago Xochimilco, 121
Colonia Anáhuac
México 17, D. F.

CIENCIA

Revista hispano-americana de Ciencias puras y aplicadas

TRABAJOS QUE SE PUBLICARAN EN EL NUMERO 3-4 DEL VOLUMEN XX DE CIENCIA Y SIGUIENTES:

JOSEF BROZEK, Estudios experimentales sobre los efectos de la dieta deficiente sobre la conducta.

OSCAR V. DOMINGUEZ, Detección cuantitativa de esteroides C¹⁴ en papel cromatográfico.

Jorge A. DOMINGUEZ y PEDRO LOPEZ S., Aceite de ricino. III. Estudio de las condiciones para obtener los ácidos subérico y azelaico a partir del aceite de ricino.

E. FORREST GILMOUR, On the neotropical Acanthocinini. IX (Coleopt., Cerambyc., Lamiinae).

ANTONIO MARTINEZ, Un nuevo género de Cyclocephalini (Col., Scarab. Dynastinae).

F. DURR y H. KLINGE, La distribución de cenizas pumíticas más jóvenes alrededor de San Salvador (El Salvador, C. A.).

F. DURR y H. KLINGE, Contribución a la estratigrafía y a la paleopedología de El Salvador central. (Con una contribución de W. Haberland, Museo Etnológico y Prehistórico de Hamburgo, Alemania).

HONORATO DE CASTRO, Determinaciones gráficas de la distancia cenital y del acimut de una estrella.

M. MARQUEZ, Evolución histórica de las ideas acerca de la esquiastropia y estado actual de la misma.

A. SANCHEZ-MARROQUIN, Principales características morfológicas y bioquímicas de algunas cepas de *Streptomyces erythreus*.

GASTON GUZMAN H., Nueva localidad de importancia etnomicológica de los hongos neurotróficos mexicanos (Necaxa, Pue., México).

A. HOFFMAN, Contribuciones al conocimiento de los Trombicúlidos mexicanos (Acarina, Trombiculidae) (8ª parte).

HECTOR MAYAGOITIA D., MA. LUISA PRADO L. y JAIME GUTIERREZ S., Características químicas de algunos suelos de origen volcánico.

JORGE ALEJANDRO DOMINGUEZ y MA. DEL ROSARIO N., Esencias sintéticas III. Preparación de α , β , γ y δ -dienonas mediante la síntesis de Carroll.

A. BARRERA, C. MACHADO y R. MUNIZ, Un nuevo coleóptero parásito de roedores: *Amblyopinus bolivari* sp. nov. (Col., Staphyl.)

RESISTENCIA Y ESBELTEZ

CON ACERO ESTRUCTURAL

Estructura
Fabricada por

**ESTRUCTURAS
BARGO, S. A.**

con
materiales
de la

TORRE DE
TELEVICENTRO



MEXICO, D. F.

CIA. FUNDIDORA DE FIERRO Y ACERO DE MONTERREY, S. A.

Oficinas de Ventas: Balderas 68, México 1, D. F.

Fabrica: Calzada Adolfo Prieto al Oriente Monterrey, N. L.